



# NATURGENOPRETNING AF STENREV I ØRESUNDSREGIONEN

– en identifikation af mulige lokaliteter

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 200

2021



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI



# NATURGENOPRETNING AF STENREV I ØRESUNDSREGIONEN

– en identifikation af mulige lokaliteter

---

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 200

2021

Karsten Dahl  
Cordula Göke

Aarhus Universitet, Institut for Bioscience



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

# Datablad

Serietitel og nummer:	Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 200
Kategori:	Rådgivningsrapporter
Titel:	Naturgenopretning af stenrev i Øresundsregionen
Undertitel:	- en identifikation af mulige lokaliteter
Forfattere:	Karsten Dahl og Cordula Göke
Institution:	Aarhus Universitet, Institut for Bioscience
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	<a href="http://dce.au.dk">http://dce.au.dk</a>
Udgivelsesår:	Marts 2021
Redaktion afsluttet:	Marts 2021
Faglig kommentering:	Bo Riemann
Kvalitetssikring, DCE:	Anja Skjoldborg Hansen
Sproglig kvalitetssikring:	Charlotte Hviid
Ekstern kommentering:	Miljøministeriet. Kommentarerne findes her: <a href="http://dce2.au.dk/pub/komm/TR200_komm.pdf">http://dce2.au.dk/pub/komm/TR200_komm.pdf</a>
Finansiel støtte:	Miljøministeriet
Bedes citeret:	Dahl, K. & Göke, C. 2021. Naturgenopretning af stenrev i Øresundsregionen - en identifikation af mulige lokaliteter. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 28 s. - Teknisk rapport nr. 200 <a href="http://dce2.au.dk/pub/TR200.pdf">http://dce2.au.dk/pub/TR200.pdf</a>
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	En gennemført screening for mulige områder for genopretning af stenrev i Øresundsregionen peger på 2 mindre områder omkring Hornbæk, Tårbæk rev i den central del af Øresund og Køge Sønakke i Køge Bugt som meget relevante lokaliteter for restaurering
Emneord:	Stenrev, naturgenopretning, Øresund
Layout:	Grafisk Værksted, AU Silkeborg
Foto forside:	Kystnært stenrev du for Hornbæk plantage. (foto: Karsten Dahl)
ISBN:	978-87-7156-577-5
ISSN (elektronisk):	2244-999X
Sideantal:	28
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som <a href="http://dce2.au.dk/pub/TR200.pdf">http://dce2.au.dk/pub/TR200.pdf</a>



# Indhold

<b>Datablad</b>	<b>2</b>
<b>Indhold</b>	<b>3</b>
<b>Forord</b>	<b>5</b>
<b>Sammenfatning</b>	<b>6</b>
<b>Summary</b>	<b>7</b>
<b>1 Afgrænsning af opgaven</b>	<b>8</b>
<b>2 Data og metodebeskrivelse</b>	<b>9</b>
<b>3 Nordlige Øresund (Tragten)</b>	<b>11</b>
3.1 Klidderet	11
3.2 Ellekilde Hage	14
<b>4 Centrale Øresund</b>	<b>16</b>
<b>5 Sydlige Øresund (Køge Bugt)</b>	<b>20</b>
5.1 Juels grund	20
5.2 Køge Sønakke	23
<b>6 Diskussion og konklusion</b>	<b>25</b>
<b>7 Referencer</b>	<b>26</b>
<b>8 Appendiks 1 - Opgavebeskrivelsen</b>	<b>27</b>



## Forord

Miljøministeriet har bedt DCE om at udfærdige en kortfattet baggrundsvurdering, som beskriver op til tre mulige placeringer for genopretning af stenrev i Øresund fra Tragten til Stevns. Opgavebeskrivelsen fremgår af appendiks 1

Analysen baserer sig efter aftale på ekspertviden, historisk materiale, herunder kortmateriale, samt andre relevante informationer. Ministeriet har ønsket, at der så vidt muligt er vurderet hensyn til andre aktiviteter eller tilgængelige planer som, fx råstofindvindingsområder, eksisterende/planlagt infrastruktur mv. jf. opgavebeskrivelsen. Vurderingen er efter ønske fra ministeriet udarbejdet inden for en kort tidsperiode.

Miljøministeriet har haft rapporten til gennemsyn inden udgivelse. Ministeriet havde kun få redaktionelle kommentarer uden betydning for det faglige indhold.

## Sammenfatning

Der er gennemført et screeningsprojekt med henblik på at identificere lokaliteter, hvor restaurering af stenrev kan gennemføres i Øresundsregionen. Undersøgelsen er baseret på gennemgang af gamle søkort i forhold til bathymetrikort fra i dag, samt diverse undersøgelser gennemført i området. Undersøgelsen peger på 3 meget egnede lokaliteter og et fjerde, som kunne overvejes som et formidlingsrev. Lokaliteternes afgrænsning og derved arealernes størrelse skal betragtes med forbehold idet de faktiske forhold ikke er kortlagt detaljeret.

I tragten drejer det sig om områderne Klidderet på 86.800 m<sup>2</sup> og formidlingsområder ved Ellekilde Hage på 63.000 m<sup>2</sup>. I den centrale del af Øresund peges der på Tårnbæk Rev. Det er klart det største med 3.407.600 m<sup>2</sup>. I Køge Bugt er det mest oplagte område Køge Sønakke med et projektområde på 1.791.300 m<sup>2</sup>, mens Juels Grund på 364.500 m<sup>2</sup> vurderes som mindre oplagt.



## Summary

A screening project has been carried out to identify areas where restoration of stone reefs can be carried out in the Sound region. The study is based on the review of old sea charts compared to present day's bathymetry, as well as various mapping studies conducted in the area. Three very suitable sites were identified and a fourth, which could be considered as a dissemination reef.

The boundaries of the different sites and thus the size of the areas shall be considered with caution as the actual locations have not been mapped with sufficient details. In the northern part of the Sound the identified possible project locations Klidderet covers 86,800 m<sup>2</sup> and Ellekilde Hage 63,000 m<sup>2</sup>. In the central part of the Sound, Tårbæk Rev is pointed out. This is clearly the largest with 3,407,600 m<sup>2</sup>. In Køge Bay, the most obvious location is Køge Sønakke with a project area of 1,791,300 m<sup>2</sup> while Juels Grund at 364,500 m<sup>2</sup> is considered less obvious.

# 1 Afgrænsning af opgaven

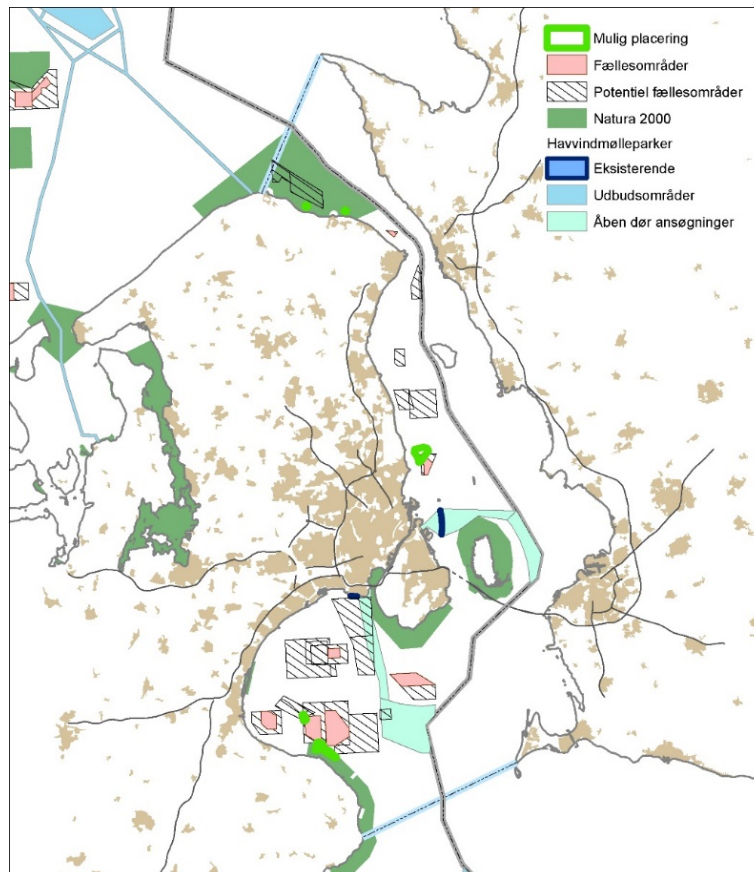
Øresundsregionen har undergået en løbende byudvikling over godt 1000 år. Et stort antal havne er etableret langs kysten, byrum er udviklet ud i havet, og en lang række fæstningsanlæg er etableret, som fx Kronborg, Flakfortet, Middegrundsfortet og Dragør Fort.

DCE har som udgangspunkt valgt at se bort fra naturgenopretning af helt kystnære stenrev som evt. måtte have eksisteret tilbage i tiden, da kystlinjer ofte ikke længere er helt identiske.

DCE har inddraget data for planlægning af havvindmølleparker og råstofindvinding som mest relevante aktiviteter i screeningsanalysen (MST a, ENS 2020). Skibsfart er derimod udeladt da områderne for naturgenopretning er for lavvandet til at være i konflikt med udlagte sejlruter (figur 1.1). Desværre har det ikke været muligt at medtage de samlede data fra den fremtidige havplan. Havplan Danmark er ikke sendt i offentlig høring, på tidspunktet hvor denne rapport er sammenskrevet.

Naturgenopretningsprojektets størrelse er indikeret med en øvre grænse på 10 mill. kr. i samlet udgift. Der foreligger ikke i projektbeskrivelsen oplysninger om planlagte udgifter til for- og efterundersøgelser knyttet til et restaureringsprojekt og det ligger uden for de afsatte ressourcer til dette screeningsprojekt at estimere hvor mange m<sup>2</sup> sten der kan udlægges. Tilgangen i projektet har derfor været at identificere områder med stenrev hvor naturgenopretning vil være relevant til en videre proces omkring lokalisering, størrelse og udformning.

**Figur 1.1.** Kort over marine aktiviteter i Øresundsregionen (kilder: MST a, MST b og ENS 2020) Fællesområder relaterer sig til råstofområder.



## 2 Data og metodebeskrivelse

### Bathymetri data

Vi har benyttet os af historiske søkort til løsning af denne opgave. Vi har set på to grupper af kort fra forskellige perioder. Den tidlige periode dækker 1843 - 1877 og den senere fra 1925 - 1969. De bedst egnede kort til at illustrere ændringer på revområder er udvalgt og præsenteret, men et bredere udsnit af kort ligger til grund for screeningen. Bemærk, at de ældste kort har målt vanddybder i favne. 1 favn svarer til 1,883 m. De historiske kort er sammenlignet med det aktuelle bathymetrikort sammensat af data fra farvandsstyrelsen i 50 m x 50 m opløsning, aktualiseret med dybder fra NOVANA transekter.

### Kortlægningsdata for overfladesedimenter og naturtyper

Her er anvendt et sedimentkort som GEUS har udarbejdet sammen med Svenske Geologiske Undersøgelser (SGU) til bogen *Maritim arealplanlægning i Øresund: Scenarier for udvikling af erhvervs-, samfunds- og miljømæssige forhold* (Riemann et al, 2019). Der er også anvendt data fra naturtypekortlægning inden for Nature 2000 områder (MST b) og mere detaljerede råstof-, bundtype- og naturtypekortlægning, gennemført i 2014 for MST (Lomholt et al, 2016). I forbindelse med den detaljerede kortlægning blev overflade sedimenterne karakteriseret i henhold til den typologi der anvendes i relation til Natura-2000 habitatkortlægningen.

- Substrattype 1 - sand/silt: Områder bestående primært af sand med varierende indslag af skaller og grus. Sand er defineret som kornstørrelser i intervallet 0,06-2,0 mm.
- Substrattype 2 - sand, grus og småsten: Meget varierende områder domineret af groft sand med varierende mængder af grus og småsten, samt enkelte spredte store sten. Substratet består af en blanding af groft sand og grus med en kornstørrelse på ca. 2-20 mm, samt småsten med størrelser på ca. 2-10 cm. Substrattypen kan også indeholde enkelte sten >10 cm.
- Substrattype 3 - sand, grus og småsten samt bestrøning (10-25 %) med sten >10 cm: Områder bestående af blandede substrater med sand, grus og småsten med en varierende mængde sten >10-20 cm. Substrattypen er sammenlignelig med substrattype 2, men adskiller sig fra denne ved at indeholde et større antal sten >10 cm. Stenene ligger oftest spredt (bestrøning) og altid i ét lag.
- Substrattype 4 - sten dækkende ca. 25-100 %: Områder domineret af sten >10 cm (stenrev), men også med varierende indslag af sand, grus og småsten. Der kan også forekomme biogene rev og/eller kalkrev i denne substrattype. Som for substrattype 3 kan stenene ligge spredt i ét lag, men substrattypen kan også indeholde egentlige stenrev, som rejser sig over den omkringliggende bund med sten i flere lag (huledannende).

### **Georeferering:**

Der er foretaget en georeferering af de gamle søkort til en rimelig grad af overensstemmelse med dagens kort. Der er dog fortsat mindre uoverensstemmelser, som kan skyldes fejl i datidens kortopmåling eller ændrede kystlinjer over de godt 150 år. I lyset af de øvrige fejlkilder ved fastlæggelse af datidens stenede områder vurderes fejl ved georeferering som ubetydelig.

### **Identifikation af område for potentiel genopretning af stenrev**

Historiske stenrev er identificeret på søkort, hvor der er anført "sten", kombineret med, at områderne typisk har en lavere vanddybde end den omkringliggende havbund. En screening for ændrede dybdeforhold over de godt 180 år frem til i dag er brugt som en indikation på, om stenfiskeri har fundet sted.

Afgrænsning af mulige lokaliteter for naturgenopretning er foretaget ved at tegne en afgrænsning ud fra de gamle søkorts afgrænsninger af revtoppe og dybdekurver. Disse afgrænsninger er efterfølgende kontrolleret med GEUS havbundkort. Afgrænsningen er imidlertid usikker. Revene kan sagtens strække sig videre over et større område både den gang, og også i dag. Det er også muligt at det, der her er afgrænset som et potentielt naturgenopretningsområde for stenrev, har været en havbund med en mosaik af både stenrev og andre bundtyper som fx sand. Der er dog en ret stor sandsynlighed for, at de laveste partier har haft en høj stendækning, siden de har modstået mange tusinde års erosion fra bølger og strøm.

De indtegnede mulige projektområders arealer er opgjort vha. GIS.



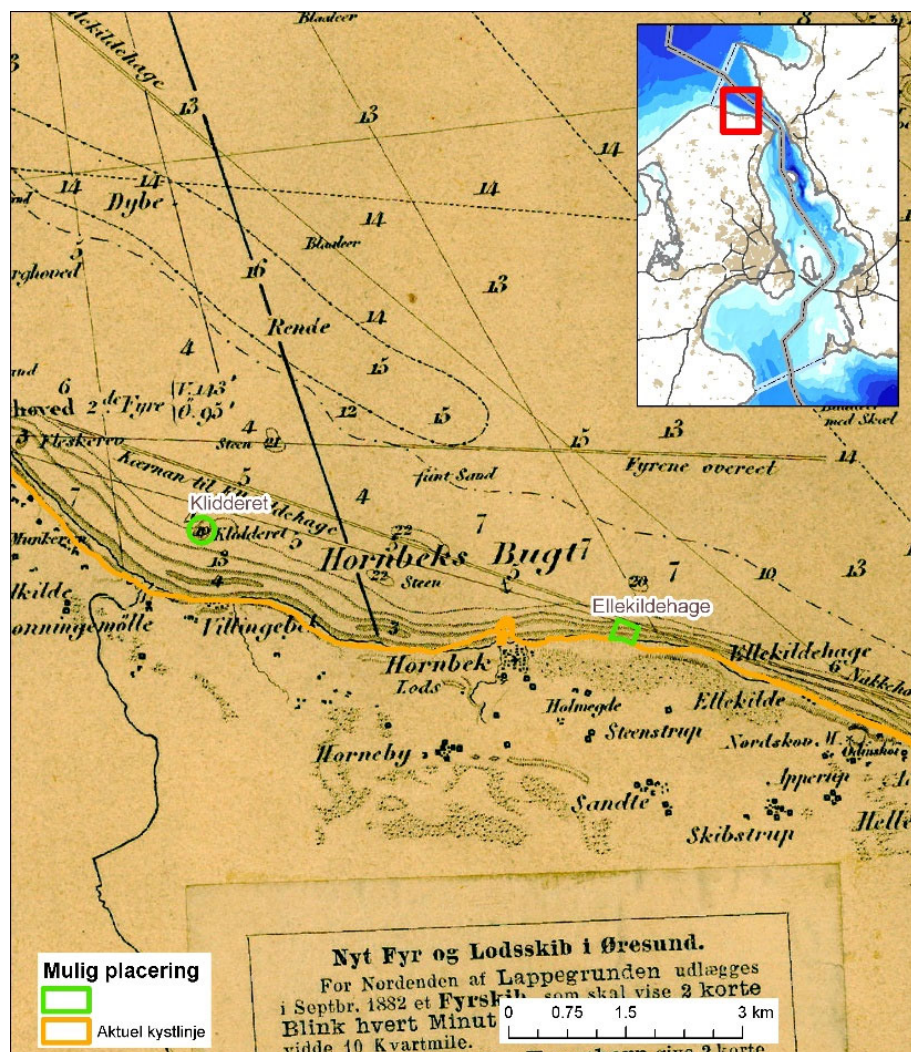
### 3 Nordlige Øresund (Tragten)

I Tragten er der identificeret en mulig lokalitet for naturgenopretning "Kladderet" og en kystnær lokalitet der kunne fungere som formidlingsrev ud for Hornbæk plantage, her navngivet Ellekilde Hage. På grund af den helt kystnære placering ved Ellekilde Hage, har det ikke været muligt, på baggrund af de gamle søkort at vurdere, om der også vil være tale om en naturgenopretning af stenrev på denne lokalitet. Søkortene var og er ikke så detaljerede på lavt vand og kystlinjen kan have ændret sig.

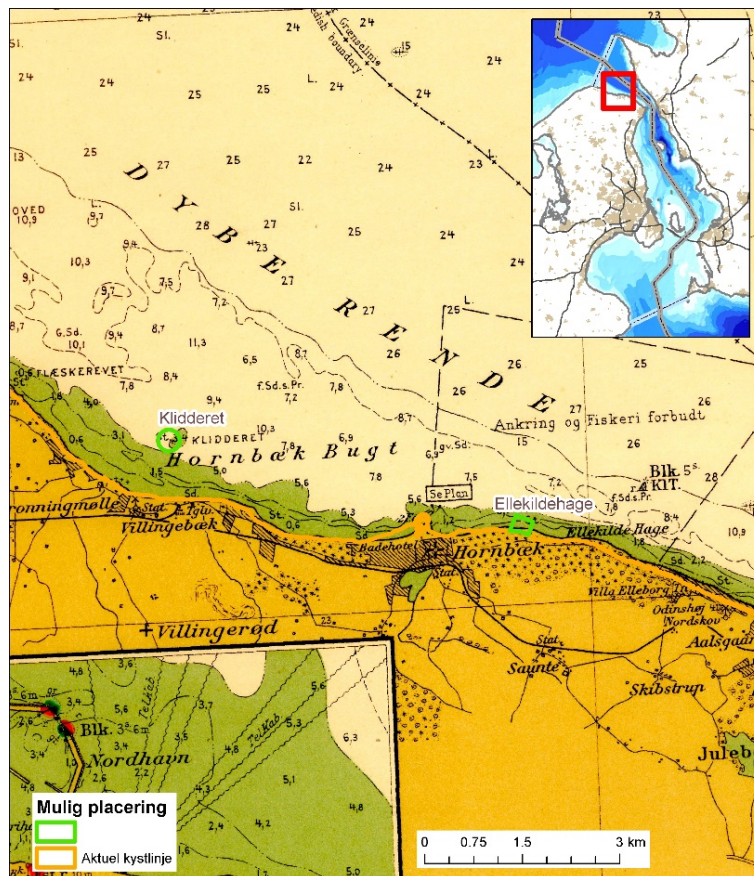
#### 3.1 Kladderet

Denne navngivne lokalitet befinder sig Øst for Hornbæk havn. Søkortet fra 1858 beskriver, at der er sten og en dybde på revet på 1,0 favne, svarende til 1,9 m. Placeringen er vist på et andet ældre søkort fra 1882 (figur 3.1). Nyere søkort fra 1943 (figur 3.2) og 1969 (ikke vist) angiver en dybde på 3,4 m, og på det hydrografiske kort, der eksisterer i dag, er dybden yderligere reduceret til 4,1 - 7,9 meter (figur 3.3).

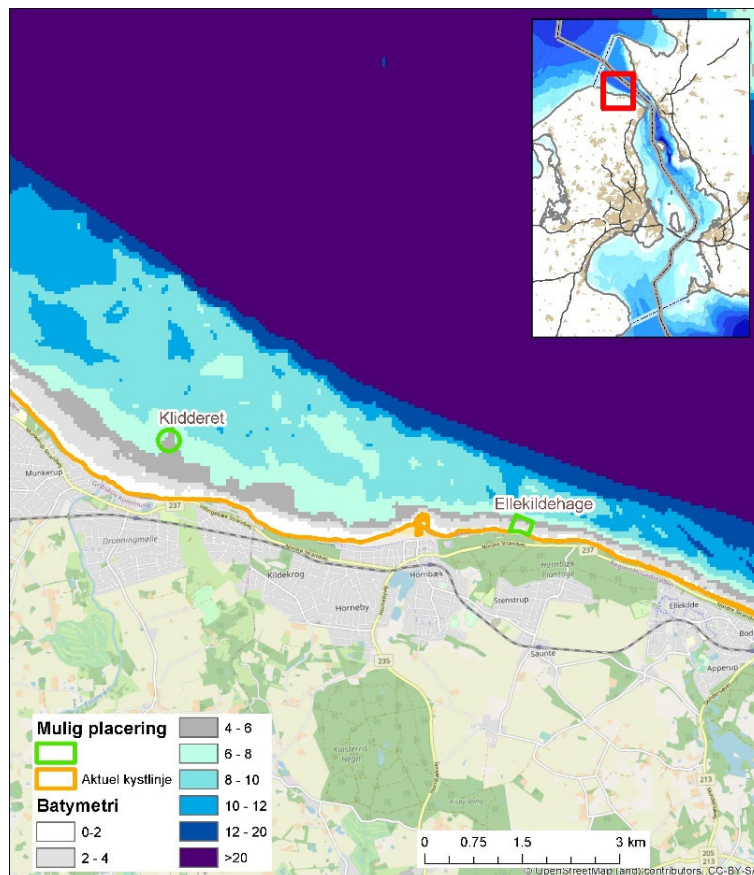
**Figur 3.1.** Kort fra 1882 med de potentielle genopretningsområder Kladderet og Ellekildehage angivet med grønne linjer.



**Figur 3.2.** Søkort fra 1943 med de potentielle genopretnings-områder Klidderet og Ellekildehage angivet med grønne linjer.



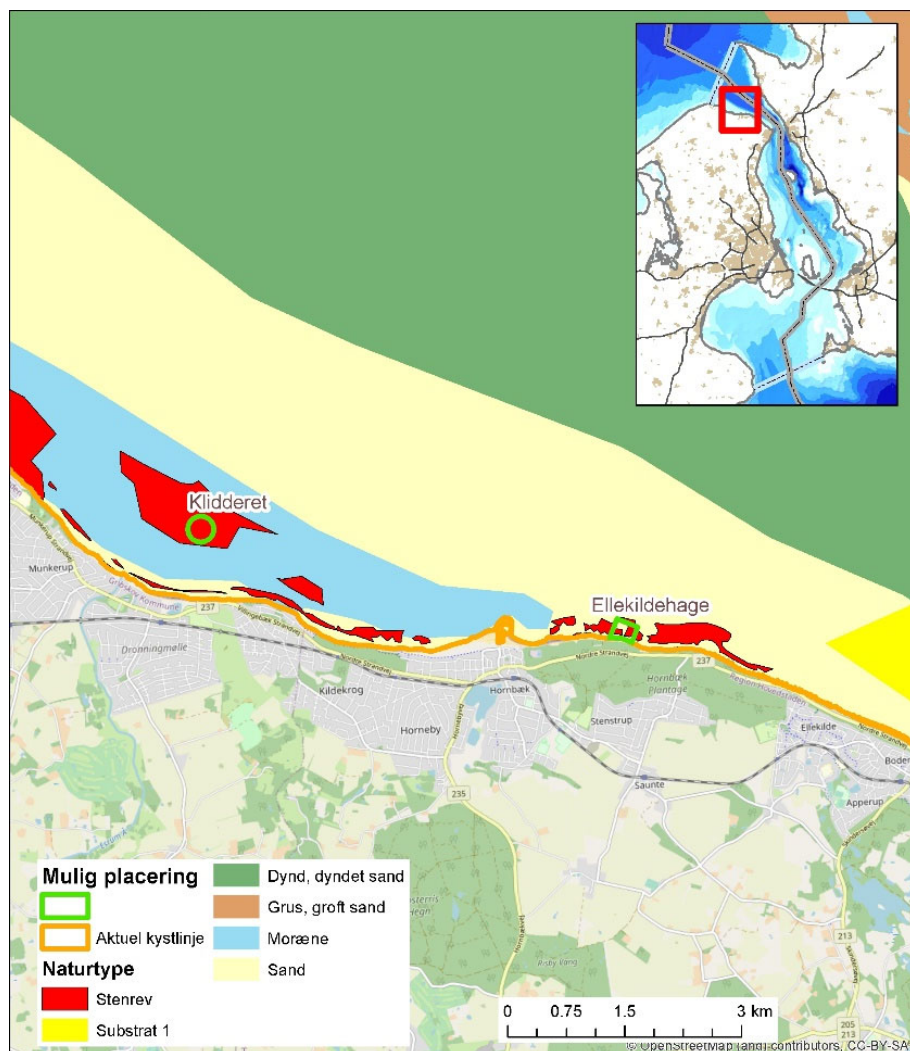
**Figur 3.3.** Hydrografisk kort med nye data. De potentielle genopretningsområder Klidderet og Ellekildehage er angivet med grønne linjer.





GEUS beskriver havbunden i området som moræne aflejring ved Klidderet og der er kortlagt egentlige revforekomster (figur 3.4). Sommer orthofotos fra 2018 indikerer en mørk bund på lokaliteten (figur 3.5). Det kan meget vel betyde, at der vokser makroalger og evt. sidder blåmuslinger på sten på lokaliteten, men det kan ikke udelukkes, at det også kan skyldes tilstedeværelse af et ålegræs bed.

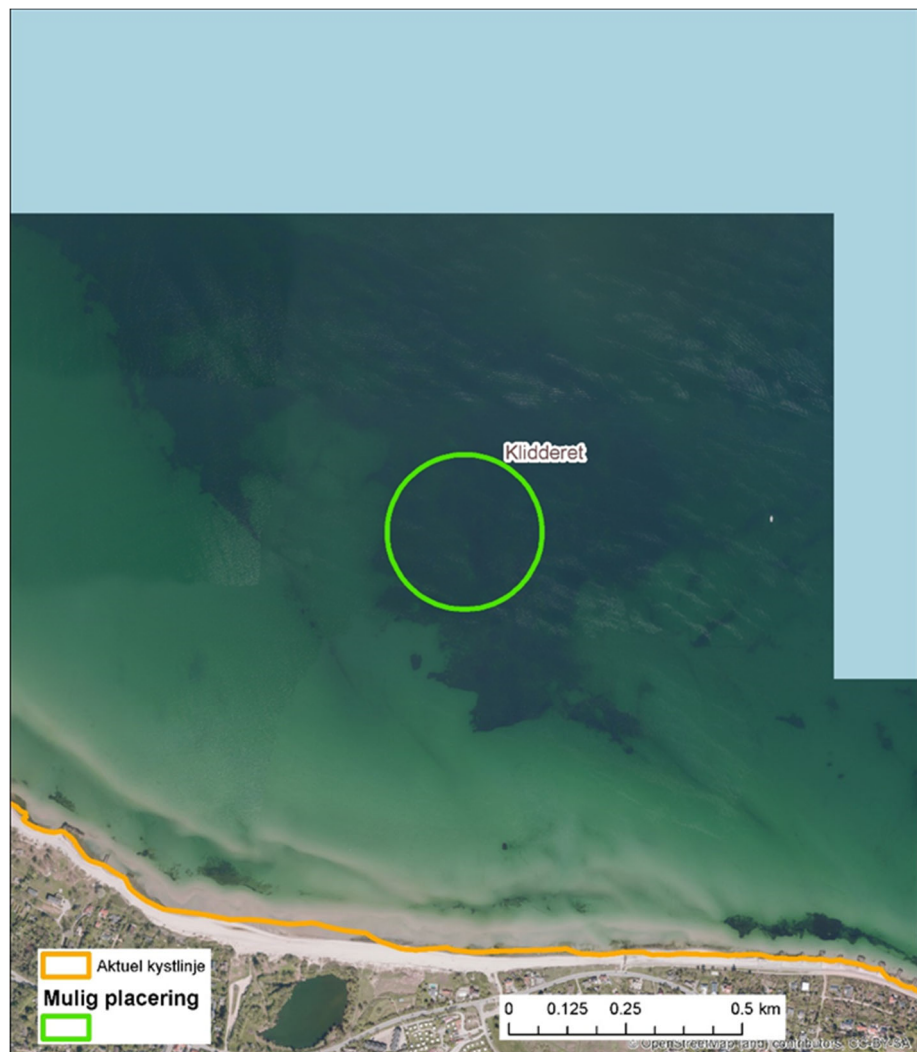
**Figur 3.4.** Kort over overfladesedimenter, naturtypen stenrev og detaljeret overfladesedimenter. (Rieman et al. 2019, Lomholt et al. 2016, MST b).



Hvis en inspektion i området viser, at bundforholdene består af grovere materialer, vurderes lokaliteten egnet som et muligt emne for naturgenopretning, hvor større sten kan udlægges og den oprindelige dybde helt eller delvist genskabes.

Den oprindelige udformning af rev på Klidderet er ikke kendt. Men et skøn over et muligt projektområde er 86.800 m<sup>2</sup>.

**Figur 3.5.** Sommer orthofotos fra 2018 der viser området omkring Klidderet . De sorte skygger er formodentligt sten med makroalger, men det kan også være blåmuslinger eller ålegræs.



### 3.2 Ellekilde Hage

Lokaliteten ligger ud for Hornbæk plantage (figur 3.1 og 3.7), hvor der står gamle beton bunkers på standen og tæt ved en parkeringsplads. Lokaliteten er et kendt lavvandet dykkersted, hvor der også lejlighedsvis gennemføres dykkerundervisning (Dahl pers. obs.).

Der ligger større sten med tætte tangbevoksninger på helt lavt vand (figur 3.6 tv). På større vanddybder er der også grupper af sten og spredte sten (figur 3.6 th) med sandede partier imellem. Vanddybden bliver hurtigt større med større strømhuller i bunden, der her mest består af sand og enkelte mindre sten.



**Figur 3.6.** Tangvegetation ud for Hornbæk plantage ved Ellekilde Hage. Tv. tætte stenformationer på lavt vand. Til højre enkelte sten på 1½ meters dybde.



De gamle søkort dækker ikke de helt lavvandede områder. Både Hornbæk Havn, Helsingør Havn og tilbage i tiden anlægget af Kronborg ligger som nære lokaliteter, hvor der har været anvendt mange sten. Derfor er et historisk stenfiskeri på det lave vand på kyststrækningen absolut sandsynligt.

Sommer orthofoto fra 2018 viser mørke partier i vandet, som med meget stor sandsynlighed er stenforekomster med makroalgevækst (figur 3.7). Det formodes at orthofoto alene danner grundlag for vurderingen af stenrev der er vist i figur 3.4. Det er ikke muligt at afgøre størrelsen af sten, som kan være alt fra ral til større sten. Hvis det er ral, vurderes algevæksten at bestå af den opportunistiske enårige art strengetang.

**Figur 3.7.** Orthofoto af områder ved Ellekilde Hage.



Lokaliteten kunne være egnet som formidlingsrev hvor der udlægges sten i grupper ud for bunkerområdet til fx 5 meters vanddybde. Det mulige projektområde er indikeret i figur 3.7. Arealet for formidlingsrevet foreslås ret begrænset og behovet for sten skal være et supplement til eksisterende forekomster.

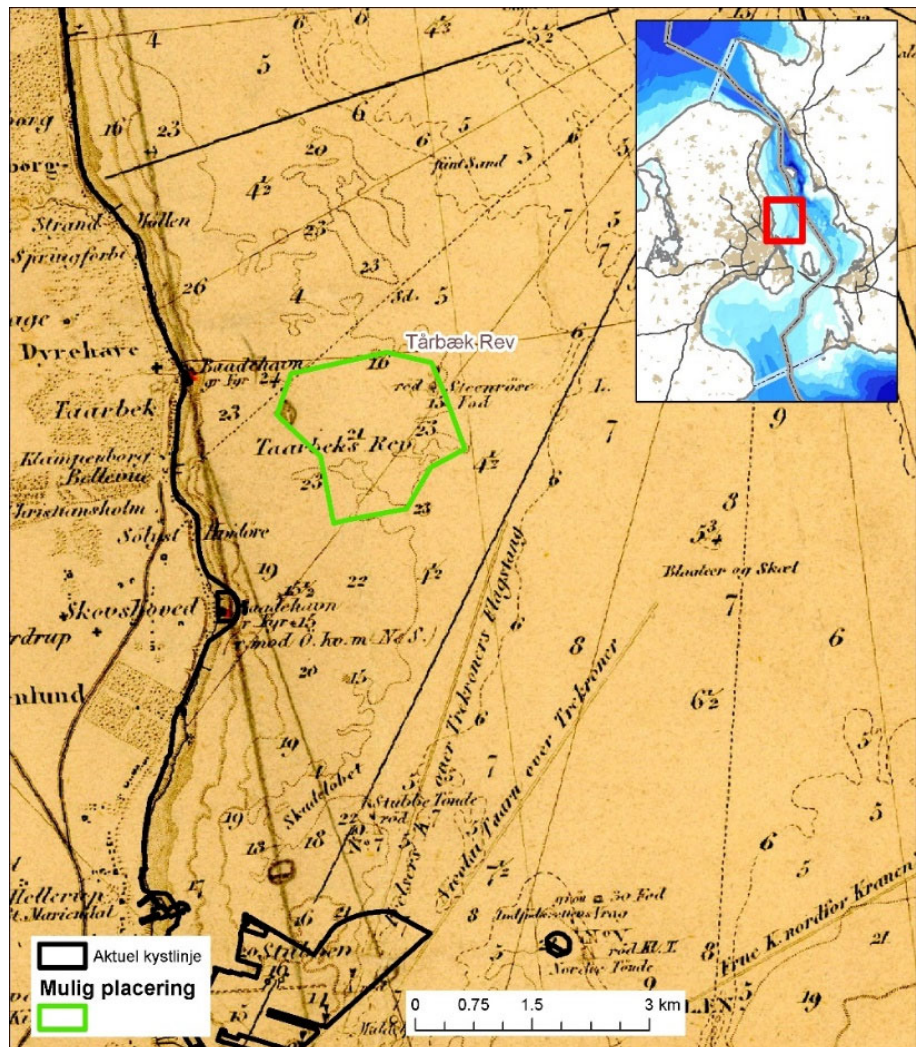
Det viste mulige projektområde er på ca. 63.000 m<sup>2</sup>.

## 4 Centrale Øresund

Tårnbæk rev er en navngiven revlokalitet i det centrale Øresund og den mest oplagte lokalitet for et naturgenopretningsprojekt.

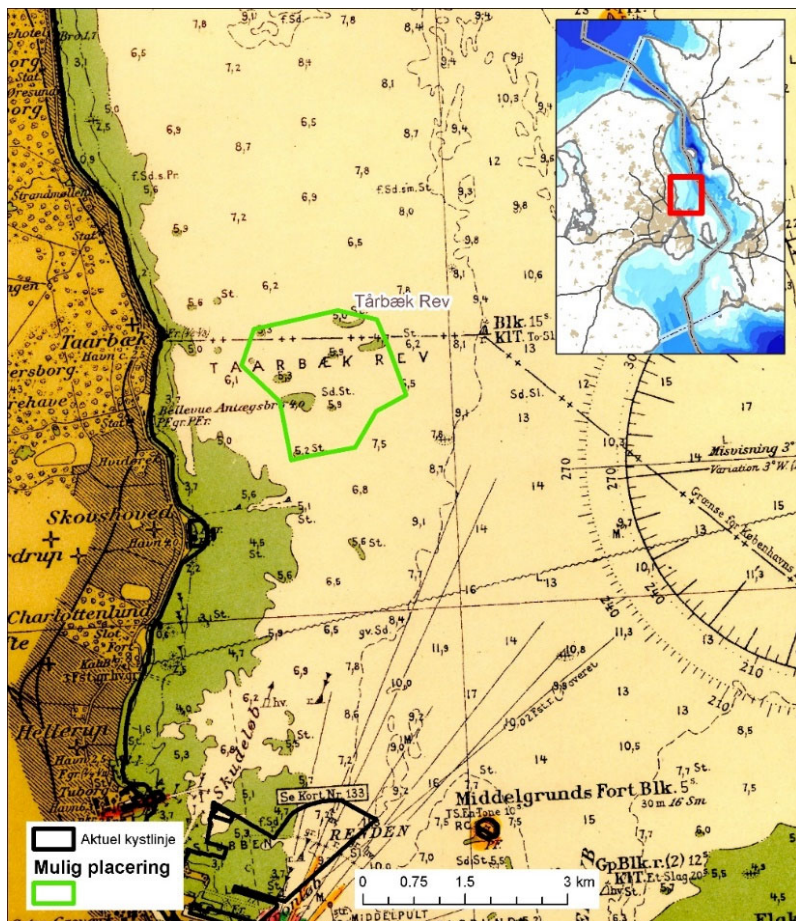
Søkortet fra 1858 og det viste kort fra 1882 (figur 4.1) beskriver, at der er sten på lokaliteten og en dybde på revet varierende på mellem 1,5 og 2,3 favne på revets laveste partier, svarende til mellem 2,8 -4,3 meters dybde. Nyere søkort fra 1943 og 1969 har begge anført laveste vanddybder på mellem 4,7-5,0, 5,3 og 5,9 m på revet (figur 4.2). Det eksisterende hydrografiske kort for området i dag angiver mellem 5,0 og 7,5 meters dybde og i gennemsnit 6,6 m (figur 4.3). Et betydelig stenfiskeri har derfor sandsynligvis fundet sted. Den nye strandvej og Skovshoved havn som ligger tæt ved Tårnbæk rev blev begge anlagt ude i havet ved opfyld i 30'erne og med brug af sten til kystsikring og moler. Det har dog ikke været muligt at finde dokumentation for at stenene til konstruktionsarbejdet er hentet på revet.

**Figur 4.1.** Søkort fra 1882, med det potentielle område for naturgenopretning angivet inden for det med grønt markerede område. Bemærk, at de angivne dybder er opgivet i favne.

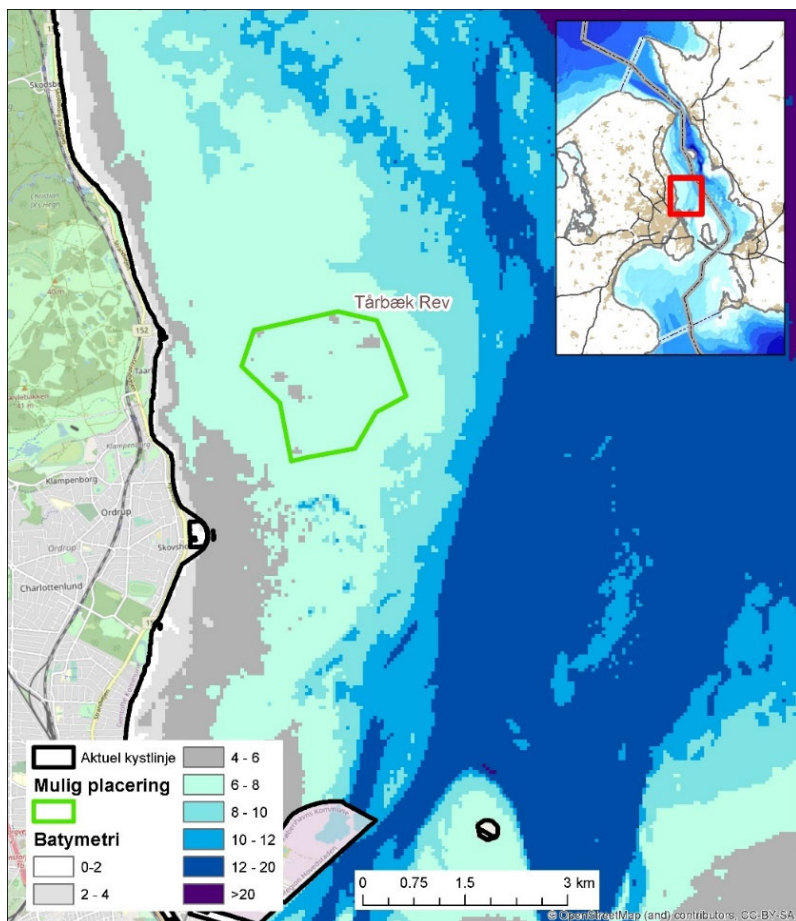




**Figur 4.2.** Søkort fra 1943. Med dybder angivet i meter samt det potentielle område for genopretning af stenrev afgrænset med grønt.



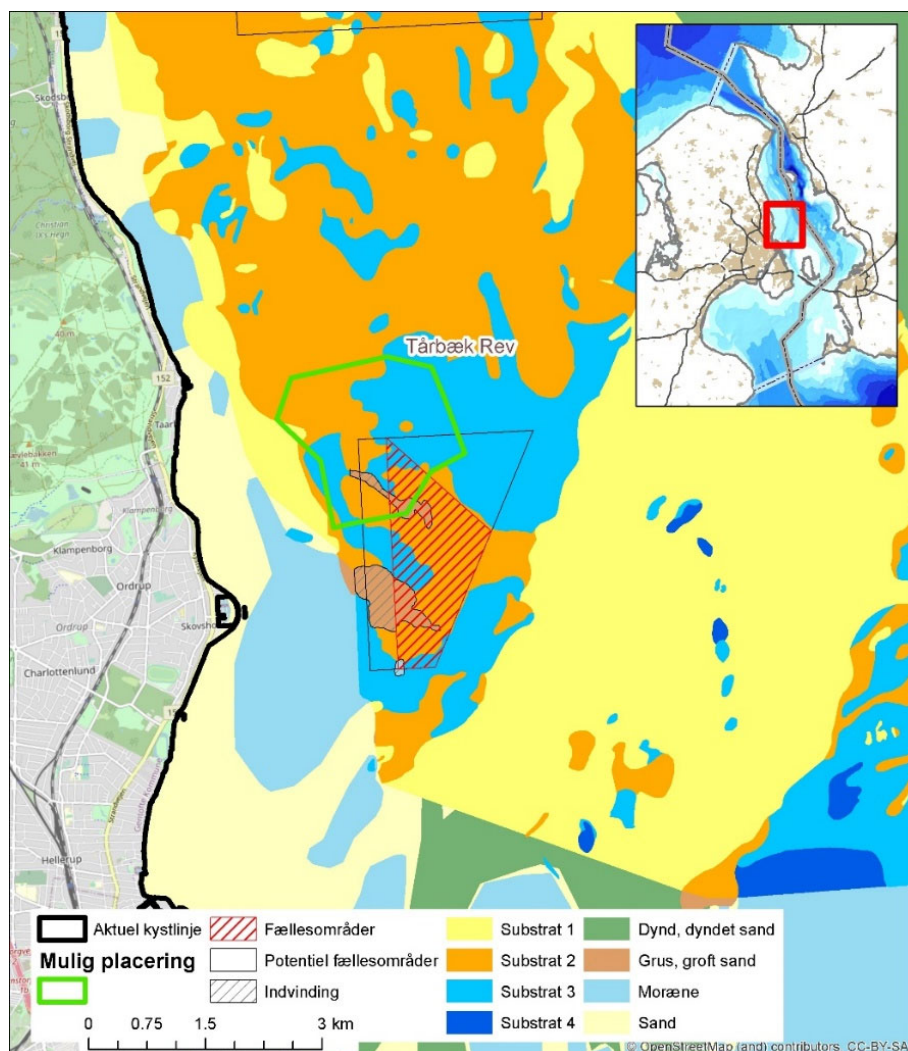
**Figur 4.3.** Hydrografisk kort med aktuelle vanddybder i meter. Det potentielle område for genopretning af stenrev afgrænset med grønt.



GEUS beskriver havbundsoverflade sedimenter i området som en blanding af type 2, 3 dvs., at der i dag er under 25 % stendækning i området (figur 4.4). Det er ikke muligt at se spor af rev på sommer orthofotos fra området. Det formodes, at dybderne er for store i dag.

Som det kan ses af substrattype kortet, er der et indvindingsområde der grænser helt op til og ind i det potentielle naturgenopretningsområde.

**Figur 4.4.** Substrattype kort baseret på geologiske undersøgelser lavet i 2014 (Lomholt et al, 2016) og sedimentforhold (Riemann et al, 2019). Det potentielle område for genopretning af stenrev er afgrænset med grønt.

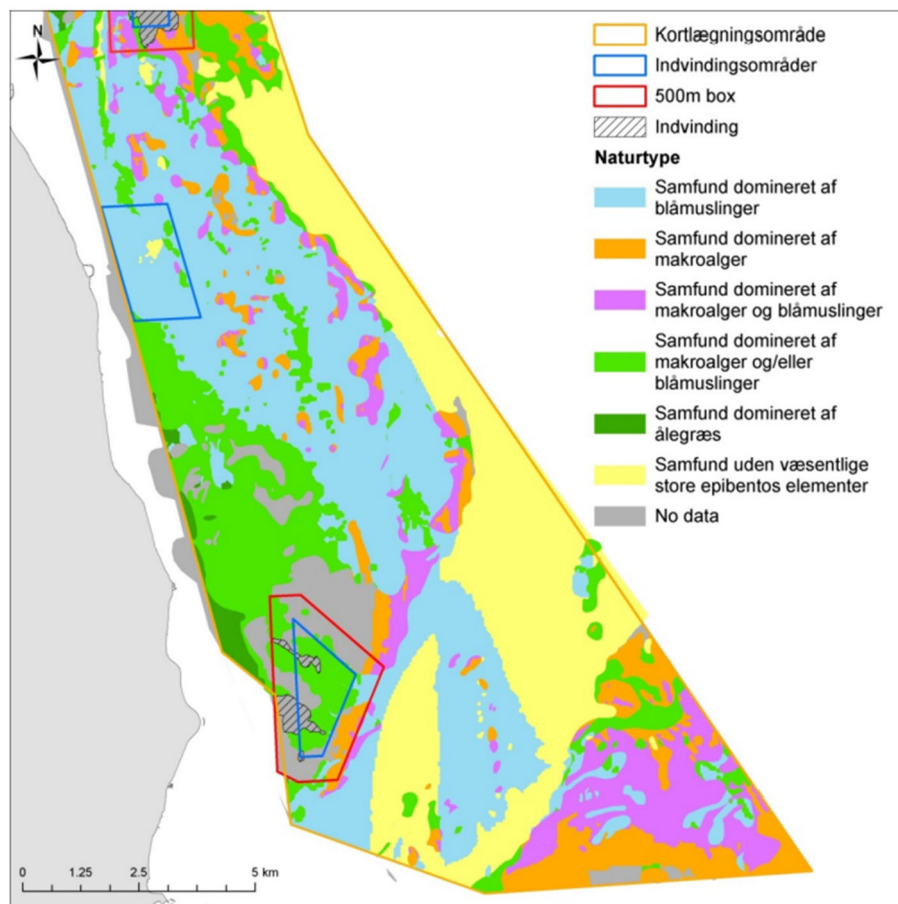


Naturtypekortet for den sydlige centrale del af Øresund kan ses i figur 4.5. Inden for tidsrammen for dette projekt var det ikke muligt at georeferere kortet, så det mulige projektområde kunne indtegnes. Men det skraverede råstofområde i figur 4.4 svarer til det sydligste blå indvindingsområde i figur 4.5.

Naturtypekortet for Tårnbæk rev området og de bagvedliggende videoundersøgelser indikerer, at stenede områder rummer makroalger, med dækninger omkring 100 %, og blåmuslinger mellem stenene med dækninger over 25 % i mange af videotranssekterne inden for projektområdet.

Samme kort viser også, at der er et indvindingsområde der grænser helt op til, og lidt ind i det potentielle naturgenopretningsområde.

**Figur 4.5.** Den rumlige udbredelse af dominerende epibentiske samfund i den centrale sydlige del af Øresund, baseret på en vurdering af videotranssekter, substrattype kortlægning og dybdeforhold. Kortlægnings- og indvindingsområder relaterer sig til råstofindvinding og 500 m boks angiver en bufferzone uden om indvindingsområdet. Fra Lomholt et al, 2016.



Hvis en inspektion i området viser, at bundforholdene fortsat består af grovere materialer, vurderes lokaliteten som meget egnet til naturgenopretning. Projektet kan helt eller delvist genskabe den oprindelige dybde og sikre en større tæthed af større stabile sten i området. Råstofindvinding helt op af og ind i et område for naturgenopretning af stenrev er imidlertid ikke formålstjeneligt. Råstofindvindingen er under udfasning, og i henhold til bekendtgørelsen og politiske beslutninger skal den være ophørt senest i 2025. Hvis ressourcen der er givet tilladelse til i området er opbrugt før 2025, tages området ud af brug. DCE er ikke bekendt med status for de tilbageværende ressourcer og tilladelser. Hvis råstofindvindingen ikke er ophørt ved en evt. genopretning af revet, bør det derfor overvejes enten at justere indvindingsområdet med en passende bufferzone til genopretningsområdet eller minimere genopretningsområdet.

De gamle søkort indikerer et stort revområde med flere separate toppe. Et skøn over et muligt projektområde som omfatter disse toppe er på 3.407.600 m<sup>2</sup>.



## 5 Sydlige Øresund (Køge Bugt)

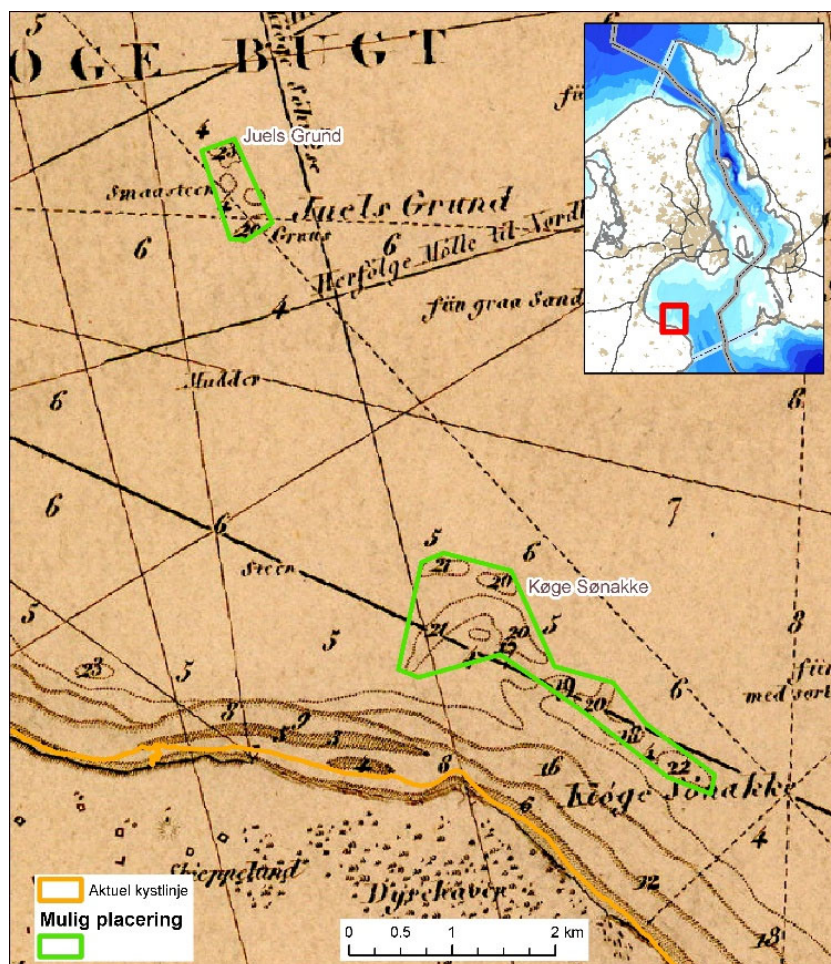
I dette område er der identificeret to mulige naturgenopretningsområder. Juels Grund der ligger et stykke fra kysten og Køge Sønakke, som befinder sig mere kystnært til Stevns.

### 5.1 Juels grund

Juels Grund er en navngiven lokalitet, der befinder sig nord for Stevns et stykke ude i Køge Bugt

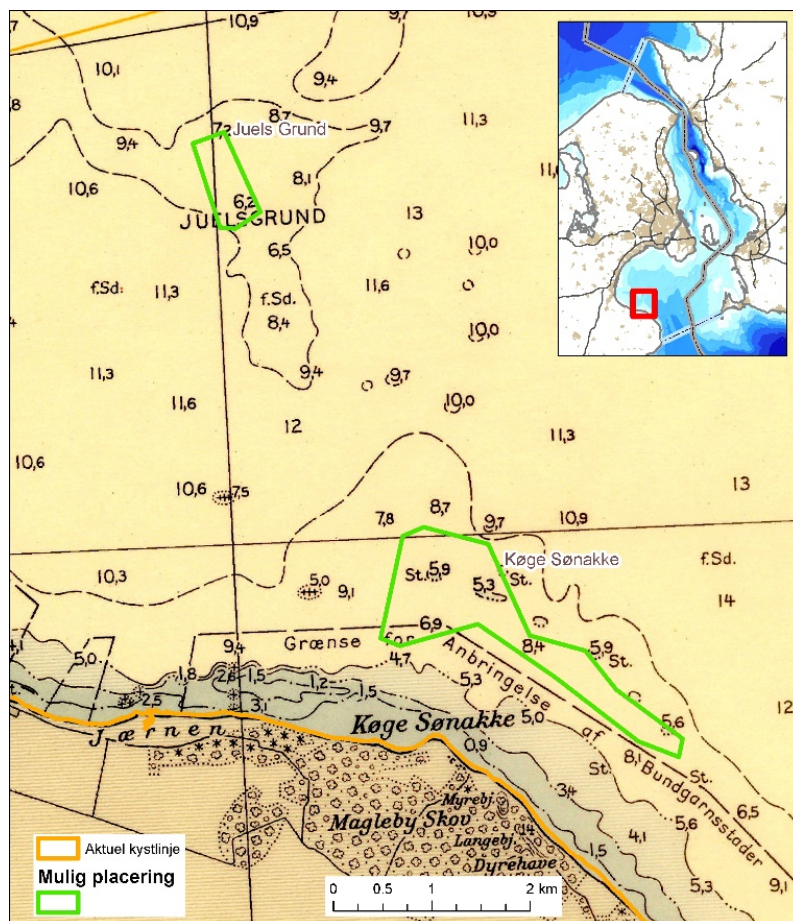
Søkortet fra 1858 og det viste kort fra 1877 beskriver, at der er småsten på lokaliteten og en dybde på revet varierende på toppene mellem 1,8 og 2,2 favne, svarende til mellem 3,4-4,1 meters dybde. Revets placering i Køge bugt er vist i figur 5.1 med lodskud i favn fra 1877. Nyere søkort fra 1940'erne har anført laveste vanddybder på mellem 5,6 og 5,9 meter, og dybderne i 1965 kan ses i figur 5.2. Det eksisterende hydrografiske kort for området i dag angiver mellem 6,9 og 9,6 meters dybde og i gennemsnit 8,0 m. (figur 5.3).

**Figur 5.1.** Søkort fra 1877 med to potentielle områder for naturgenopretning angivet inden for de med grønt markerede områder. Juels Grund ligger øverst og Køge Sønakke nederst. Dybderne er angivet i favne.

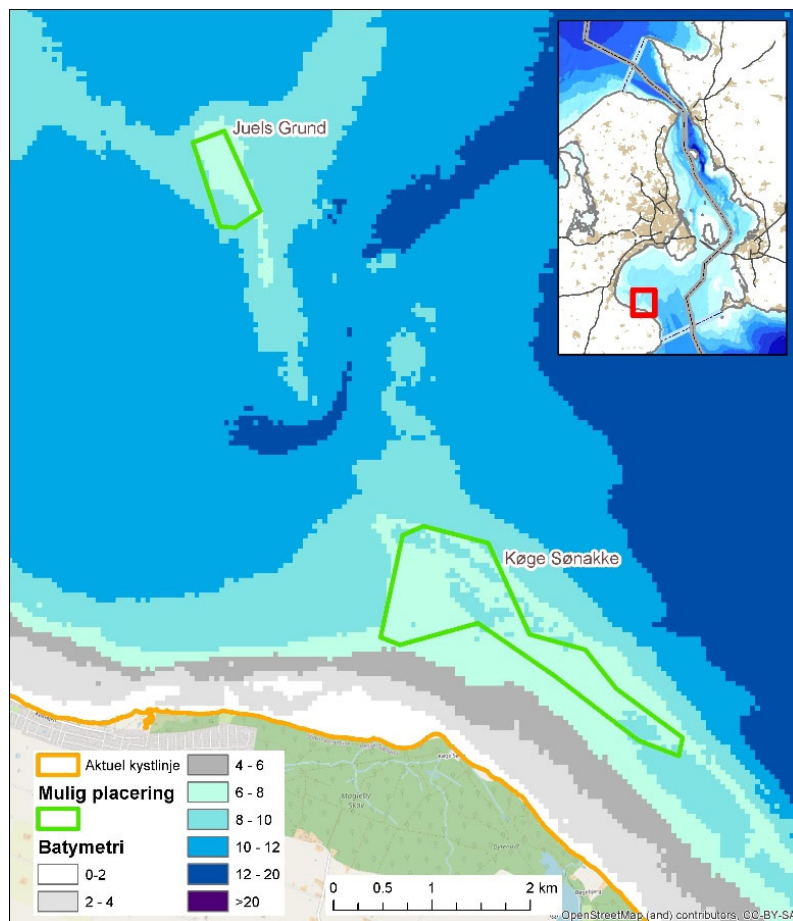


En detaljeret seismisk undersøgelse og kortlægning af substrattyper i Køge Bugt blev udført af GEUS i 2014 i forbindelse med råstofundersøgelser og DCE lavede en tilhørende naturtype kortlægning baseret på en lang række videotransekter (Lomholt et al, 2016).

**Figur 5.2.** Søkort fra 1965 med Juels Grund og Køge Sønakke med to potentielle områder for naturgenopretning angivet inden for de med grønt markerede områder. Dybderne er angivet i meter.



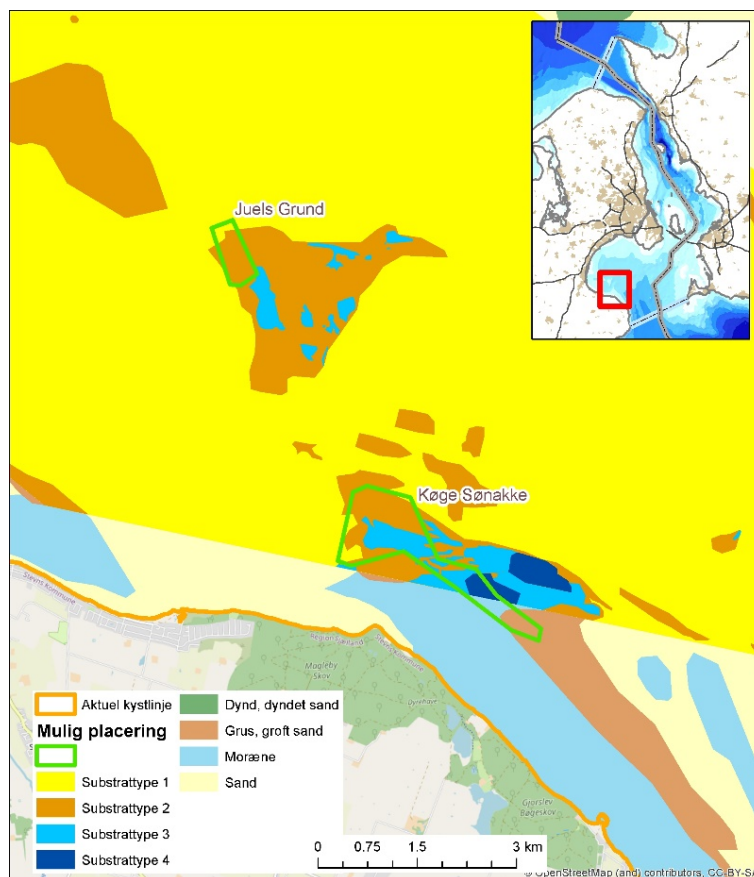
**Figur 5.3** Hydrografisk kort med nye data for samme område.





På substrattype kortet ses der ikke en tydelig sammenhæng mellem det gamle småstenede rev (figur 5.4) og heller ikke med det genererede naturtype kort (figur 5.5).

**Figur 5.4.** Substrattype kort baseret på geologiske undersøgelser lavet i 2014 (Lomholt et al, 2016) og overfladesediment udenfor den detaljerede kortlægning (Rieman et al. 2019)

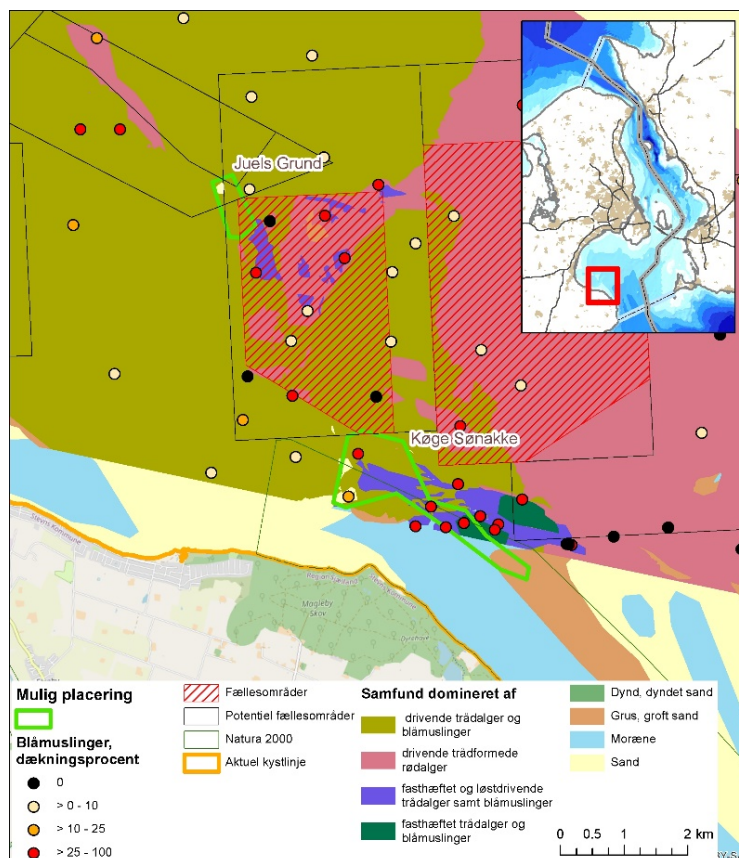


Køge Bugt er et område hvor der foregår en intensiv indvinding af marine råstoffer. 3 områder er vist i figur 5.5. Dele af Juels grund er omfattet af indvinding og hele området ligger i potentielle indvindingsområder.

Det er muligt, at ældre forekomster af småsten, der er anført på 1800 tallets kort, er indvundet som ral. Det er ligeledes muligt, at de stenforekomster sydøst for den gamle top på Juels Grund, der er kortlagt i 2014 som type 3 stendækning inde i et indvindingsområde, er sten der er blotlagt som følge af indvinding.

Et skøn over et muligt projektområde er 364.500 m<sup>2</sup>. men usikkerheden omkring de historiske stenstørrelser sammen med de udlagte indvindingsområder gør, at dette område får en lav prioritet.

**Figur 5.5.** Samfundstyper ekstrapoleret på baggrund af vid-eotranssekter (punkter) og substrattyper. De med rødt skraverede områder er fællesområder, og de sort skraverede er potentielle fællesområder. Fællesområdet til venstre er samtidigt udpeget som efterforskningsområde. Området til nordvest har tidligere været udpeget som fællesområde. (Lomhold et al. 2016)



## 5.2 Køge Sønakke

Køge Sønakke er en navngiven lokalitet, der befinder sig nord for Stevns klint i Køge Bugt. Søkortet fra 1858 og det viste kort fra 1877 (figur 5.1) beskriver, at der er sten på lokaliteten og en dybde på revet varierende på toppene mellem 1,8 og 2,2 favne, svarende til mellem 3,4-4,1 meters dybde. Nyere søkort fra 1965 har anført laveste vanddybder på mellem 5,6 og 5,9 meter (figur 5.2). Det eksisterende hydrografiske kort for området i dag angiver mellem 6,1 og 8,7 meters dybde og i gennemsnit 7,7 m (figur 5.3).

GEUS beskriver havbunden i området som en blanding af type 2, 3 og der er også områder med type 4 som er stendækninger >25 % (figur 5.4). Det er ikke muligt at se spor af rev på orthofotos fra området. Det formodes, at dybderne er for store i dag.

Naturtypekortet, og de bagvedliggende videoundersøgelser, indikerer at stenede områder primært rummer trådformede alger og blåmuslinger, figur 5.5. Samme kort viser også, at der er to indvindingsområder der grænser helt op til det potentielle område for naturgenopretning.

Hvis en inspektion i området viser, at bundforholdene består af grovere materialer, vurderes lokaliteten som meget egnet som et muligt emne for naturgenopretning, hvor større sten kan udlægges og den oprindelige dybde helt eller delvist genskabes. Råstofindvinding helt op af et genoprettet stenrev er imidlertid ikke formålstjenligt. Det bør derfor overvejes enten at justere indvindingsområdet med en passende bufferzone til genopretningsområdet eller minimere genopretningsområdet.

De gamle søkort indikerer et stort revområde med flere separate toppe. Et skøn over et muligt projektområde som omfatter disse toppe er på 1.791.300 m<sup>2</sup>. Ca. halvdelen af det mulige projektområde ligger inden for grænserne af Natura 2000 området "Stevns Rev" (figur 5.5)

## 6 Diskussion og konklusion

Projektet peger på tre velegnede områder, hvor stenrev kan genetableres, Klidderet, Tårbæk Rev og Køge Sønakke. Juels Grund er mere tvivlsom, idet der er usikkerhed om det har været et stenrev, og området er tillige belastet af megen råstofindvinding. Fælles for områderne kan det ud fra gamle lodskuds målinger dokumenteres, at der er foretaget en betydelig ændring af dybdeforholdene hen mod større vanddybde.

Ud over de ovenstående områder peges der på en lokalitet helt kystnært ved Ellekilde Hage der kan tjene som formidlingsrev. Her er stenfiskeri kun sandsynliggjort.

Screeningen har opgjort nogle potentielle projektarealer for de identificerede lokaliteter. I Tragten er områderne Klidderet på 86.800 m<sup>2</sup> og formidlingsområder ved Ellekilde Hage på 63.000m<sup>2</sup>. Tårbæk Rev i det centrale Øresund er klart det største med 3.407.600 m<sup>2</sup>. I Køge Bugt er arealet på Juels Grund 364.500 m<sup>2</sup> og Køge Sønakke 1.791.300 m<sup>2</sup>.

De angivne arealer bør ikke tages som andet end områder hvor yderligere undersøgelser bør afklare, hvor man med fordel kan udlægge sten. Der er også en særlig problemstilling med råstofindvindingsområder, som kan have indflydelse på områdeafgrænsningerne både ved Tårbæk Rev og Køge Sønakke.

Genopretning af stenrev i de pågældende områder forventes at have gunstig effekt på habitatkvaliteten. En større dybdevariation vil føre til mere diverse samfund, og større arealer med stabile sten vil føre til betydelig større biomasser af fauna og makroalger.

## 7 Referencer

Lomholt S. Riemann, B., Dahl, K., Pedersen, N.N., Leth, J.O., Göke, C., Rasmussen, M.B., Skar, S. og Andersen, O.N (2016) Marin råstofkortlægning og miljøundersøgelser i Øresund 2014 - Undersøgelse af 3 udvalgte områder i Øresund og 3 indvindingsområder: Lappegrund, Nivå Flak og Skovshoved - Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2015/20.

Riemann, B., (Editor); Al-Hamdani, Z.; Olafsson, A. S.; Hasler, B.; Kaae, B. C.; Murray, C.; Göke, C.; Kallenbach, E.; Olesen, H. J.; Nabe-Nielsen, J.; Tougaard, J.; Andersen, J.H.; Egekvist, J.; Leth, J. O.; Dahl, K.; Christoffersen, M.; Zandersen, M.; Termansen, M.; Sveegaard, S.; Harvey, T. (2019) Maritim arealplanlægning i Øresund: Scenarier for udvikling af erhvervs-, samfunds- og miljømæssige forhold. DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Aarhus Universitetsforlag, 174 p. (Miljøbiblioteket; No. 6).

MST a, Råstofindvinding på havet, <http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=miljoegis-raastofferhavet>

MST b, MiljøGIS for Natura 2000-Basisanalyse 2022-27, <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=natura2000planer3basis2020>

ENS 2020, Arealforvaltning relateret til havvindmøller, <https://ens.dk/service/statistik-data-noegletal-og-kort/download-gis-filer>, download 25.2.2021

## 8 Appendiks 1 - Opgavebeskrivelsen

### Baggrund for opgaven

Stenrev er levested for mange dyre- og plantearter, som har specialiseret sig i at leve på denne hårde bundtype. Stenrevene har tidligere har været udsat for et massivt stenfiskeri, hvor de opfiskede sten blev anvendt til mange forskellige formål som fx havnemoler, kystsikringsanlæg og andet byggeri.

Miljøministeriet ønsker at undersøge mulighederne for genetablering af stenrev i Øresund med henblik på forbedring af det lokale havmiljø for dyre- og plantearter, som er tilknyttet denne hårde bundtype.

### Opgavens indhold

Der skal udarbejdes et kortfattet baggrundsnotat, som beskriver og vurderer op til tre mulige placeringer for genopretning af stenrev i Øresund. Øvrige forslag til placeringer kan evt. kort nævnes i notatet. Den geografiske afgrænsning af Øresund er i denne sammenhæng defineret som både det nordlige og det sydlige Øresund. Afgrænsningen ses i bilag 1.

Analysen skal som udgangspunkt fokusere på genopretning af stenrev. Analysen bør inddrage GEUS' analyse af forekomster af stenrev i Danmark som baggrund for de mulige placeringer. Analysen skal basere sig på ekspertviden, historisk materiale, herunder kortmateriale samt andre relevante informationer. Ifm. forslag til placering bør der også inddrages hensyn til andre aktiviteter eller forvaltning, fx råstofvindingsområder, eksisterende/planlagt infrastruktur mv. Der kan evt. indtænkes synergier med den svenske del af Øresund.

I beskrivelse og vurdering af mulige placeringer skal projektets mulige størrelse tages i betragtning. Der bør således indgå en vurdering af mulige placeringer for både meget små rev (f.eks. formidlingsrev) og rev op til en øvre grænse på 10 mio. kr. for det samlede projekt. Det vil sige inkl. forundersøgelser, miljøvurdering, anlægsarbejde mv. Der skal således være tale om mindre genopretningsprojekter.

Analysen skal samles op i et kort notat om mulige placeringer. For hver af de foreslåede placeringer skal fordele og ulemper ved placeringen opsummeres i et oversigtsskema. Derudover skal notatet som minimum indeholde et oversigtskort, der viser de mulige placeringer. De mulige placeringer skal også fremsendes som GIS-data.

# NATURGENOPRETNING AF STENREV I ØRESUNDSREGIONEN

– en identifikation af mulige lokaliteter

En gennemført screening for mulige områder for genopretning af stenrev i Øresundsregionen peger på 2 mindre områder omkring Hornbæk, Tårbæk rev i den central del af Øresund og Køge Sønakke i Køge Bugt som meget relevante lokaliteter for restaurering.