



FISK, BUNDFAUNA OG ALGER PÅ DE NYE STENREV I ROSKILDE FJORD

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 587

2024



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI



FISK, BUNDFANA OG ALGER PÅ DE NYE STENREV I ROSKILDE FJORD

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 587

2024

Karsten Dahl¹

Helle Buur¹

Cordula Gökø¹

Lars Emil J. Andersen²

Maria Moltesen²

Jon C. Svendsen²

¹DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

²DTU-Aqua



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI



Datablad

Serietitel og nummer:	Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 587
Kategori:	Rådgivningsrapporter
Titel:	Fisk, bundfauna og alger på de nye stenrev i Roskilde Fjord
Forfattere:	¹ Karsten Dahl, ¹ Helle Buur, ¹ Cordula Göke, ² Lars Emil J. Andersen, ² Maria Moltesen og ² Jon C. Svendsen
Institutioner:	¹ DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi og ² DTU-Aqua
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	https://dce.au.dk
Udgivelsesår:	2024
Redaktion afsluttet:	13. februar 2024
Faglig kommentering:	Jørgen Hansen, AU / Kim Aarestrup – DTU Aqua
Kvalitetssikring, DCE:	Anja Skjoldborg Hansen
Sproglig kvalitetssikring:	Charlotte Hviid
Ekstern kommentering:	Kommentarerne findes her: https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige_rapporter_500-599/KommentarerSR/SR587_komm.pdf
Finansiel støtte:	Nationalpark Skjoldungernes Land
Bedes citeret:	Dahl, K., Buur, H., Göke, C., Andersen, L.E.J., Moltesen, M. og Svendsen, J.C. 2024. Fisk, bundfauna og alger på de nye stenrev i Roskilde Fjord. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, DTU Aqua 36 s. - Videnskabelig rapport nr. 587 Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Rapporten beskriver den biologiske udvikling på udlagte sten i forbindelse med et naturgenopretningsprojekt i Roskilde Fjord.
Emneord:	Naturgenopretning, Roskilde fjord, stenrev
Foto forside:	Udlagte sten ud for Ægholm. Fotograf: Karsten Dahl
ISBN:	978-87-7156-846-2
ISSN (elektronisk):	2244-9981
Sideantal:	36

Indhold

Forord	4
Sammenfatning	5
Summary	6
1 Baggrund	7
2 Udlægning af sten på de tre udvalgte lokaliteter	9
3 Undersøgelser på Nørrerev og ved Ægholm	11
4 Oparbejdning af data	13
5 Dyr og planter på de nye sten	16
5.1 Nørrerev	16
5.2 Ægholm	20
6 Fisk omkring de nye stenrev	23
6.1 Nørrerev	26
6.2 Ægholm	28
7 Konklusion	33
8 Referencer	35

Forord

Denne rapport beskriver status for livet under fjordoverfladen ved Nørrerev og Ægholm ca. 6 måneder efter udlægning af stenrev på de to lokaliteter. Denne undersøgelse og tilsvarende i de kommende år skal vise, i hvilken grad de udlagte stenrev forbedrer biodiversiteten med øget forekomst af makroalger, bunddyr og forskellige fiskearter.

Fokus ligger på at beskrive og sideløbende visuelt dokumentere tilstanden af makroalger, bunddyr og fisk på de to lokaliteter.

Undersøgelsen er gennemført af Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet (DCE), og Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Akvatiske Ressourcer (DTU Aqua) og er udarbejdet for Nationalpark Skjoldungernes Land (figur 3.1). Nationalparken har haft mulighed for at kommentere rapporten.

Undersøgelserne bidrager direkte til FN's verdensmål for bæredygtig udvikling med særligt fokus på verdensmål nummer 14 med titlen "Livet i havet".



Planlægning af dagens feltarbejde i Veddelev Havn.

Sammenfatning

Der er gennemført en undersøgelse af biologiske forhold på nye sten udlagt på to lokaliteter, Nørrerev og ud for Ægholm, i forbindelse med et rev restaureringsprojekt i Roskilde Fjord igangsat af Nationalpark Skjoldungernes Land.

I august 2023, ca. 6 måneder efter restaureringen, var de nye sten koloniseret af trådformede alger, primært almindelig klotang, violet ledtang og den grønne krølhårstang. Algevegetationen dækkede stenene helt på lav vanddybde, men på ca. 3 meters dybde var bevoksningen sparsom.

De nye stenrev har givet habitat for epifaunaarter som forskellige arter af mosdyr og hydroiden brakvands klokkepolypfjordsvamp samt enkelte individer af blåmuslinger og rur. Faunaarter Brakvands-klokkepolyp (*Gonothyraea loveni*) og mosdyret *Callopora lineata* var nye i forhold til undersøgelsen lavet i 2022. Der blev også registreret tre nye makroalger; almindelig vatalge (*Ectocarpus penicillatus*), violet ledtang (*Leptosiphonia fibrillosa*) og dusktang (*Dasya baillouviana*).

DTU Aqua analyserede 240 videosekvenser fra 11 undervandskameraer, placeret på 6 lokaliteter med nye stenrev: 3 fordelt på Nørrerev og 3 fordelt på Ægholm stenrev. Videosekvenserne blev analyseret og den mobile fauna, herunder fisk, blev bestemt. Derudover blev det maximale antal, set på én gang, noteret som MaxN for hver enkelt videosekvens. MaxN er et mål for forekomsten af de individuelle fiskearter eller grupper af fiskearter. Videosekvenser fra august 2023 blev sammenlignet med videosekvenser fra september 2022 inden udlægning af stenrev. I 2023 var det hundestejle og kutling, der dominerede optagelserne. Disse fisk blev set på alle lokaliteter på begge stenrev. Det viser, at der er et fødegrundlag for større dyrearter, heriblandt fisk og fugle. I 2022 blev der også observeret hundestejle på alle lokaliteter. Det samme gjaldt for kutling, dog med undtagelse af én lokalitet. I modsætning til 2023 var det alm. vandmand, der dominerede den mobile fauna i 2022, og som blev set på både Nørrerev og Ægholm. I 2023 blev alm. vandmand og ribbegøple kun observeret ved Ægholm. Der blev observeret sild ved Ægholm i 2022 og på Nørrerev i 2023. Nålefisk blev observeret på begge stenrev, men på flere lokaliteter i 2023 end i 2022. Der blev for første gang registreret ørred i 2023. Det kan tyde på, at ørred anvender de nye stenrev som levested. I 2023 blev der observeret fladfisk på stenrev ved Ægholm. Det viser, at fladfisk også kan udnytte stenrev som delvist levested. Der blev ligeledes registreret fladfisk på en lokalitet ved Ægholm i 2022, da fjordbunden hovedsageligt bestod af sand (inden stenrev blev udlagt). I 2023 blev forekomsten af den mobile fauna opgjort som MaxN. Ved at summere MaxN målingerne blev der samlet set observeret 1091 mobil fauna på Nørrerev og 517 ved Ægholm - altså dobbelt så mange registrerede organismer ved Nørrerev sammenlignet med Ægholm. I 2022 blev organismernes antal ikke opgjort, og derfor er det ikke muligt at sammenligne forekomsterne (der er ikke MaxN observationer fra 2022). Observationerne fra 2023 tyder på, at forskellige arter allerede anvender de nye stenrev. Stenrev er kendt for at øge biodiversiteten i havet mange steder. Fremtidige undersøgelser kan vise, hvordan kolonisering af de nye stenrev forsætter i Roskilde Fjord.

Summary

A study covering biological conditions has been conducted on newly deployed boulder reefs at two locations: Nørrerev and Ægholm. The study was conducted in connection with a boulder reef restoration project in the Roskilde Fjord initiated by National Park Skjoldungernes Land.

In August, approx. 6 months after the reef restoration, the new boulders were colonized by filamentous algae, primarily *Ceramium virgatum*, *Leptosiphonia fibrillosa* and *Chaetomorpha linum*.

Algal vegetation completely covered the boulders at shallow water depths, but vegetation became sparse at a depth of 3 meters. The new boulder reefs have provided habitat for epifauna species such as different species of bryozoan and hydroid, *Gonothyraea loveni*, *Chalinula limbata* and individuals of blue mussels and barnacles. The fauna species *Gonothyraea loveni* and the bryozoan *Callopora lineata* were new compared to the survey made in 2022. Three new macroalgae were also recorded *Ectocarpus penicillatus*, *Leptosiphonia fibrillosa* and *Dasya baillouviana*.

In 2023, DTU Aqua collected 240 video sequences by deploying 11 underwater cameras, situated at 6 locations: 3 distributed at the Nørrerev boulder reef and 3 distributed at the Ægholm boulder reef. The video sequences were analyzed and the mobile fauna, including fish, were identified. In addition, the maximum number per species, or per group of species, observed at one time (at one video frame) during the individual two minutes video sequences was used as a measure of the abundance of a given species or group of species. This measure is known as the MaxN. MaxN is a measure of the abundance of individual fish species or group of species. Video sequences from August 2023 were compared with video sequences from September 2022 before the boulder reef deployment. In 2023, it was stickleback and goby that dominated mobile fauna. These fish were observed at all locations on both boulder reefs. This shows that there is a food base for larger animal species, including fish and birds. In 2022, sticklebacks were also observed at all locations. The same was true for goby, except for one locality. In contrast to 2023, it was generally jellyfish, which dominated the mobile fauna in 2022, and which were observed on both Nørrerev and Ægholm. In 2023, common jellyfish and comb jellies were only observed on Ægholm. Herring was observed at Ægholm in 2022 and at Nørrerev in 2023. Needlefish were observed on both reefs, but at more locations in 2023 than in 2022. Brown trout was recorded for the first time in 2023. This may indicate that brown trout uses the new boulder reefs as habitat. In 2023, flatfish were observed on the boulder reefs at Ægholm. This shows that flatfish can also use boulder reefs as a partial habitat. Flatfish were also recorded at a location near Ægholm in 2022, when the seabed mainly consisted of sand (before boulder reefs were deployed). MaxN measurements were added together, separately for each reef location and used as a measure of total mobile fauna. In 2023, a total of 1091 mobile fauna were observed at Nørrerev and 517 at Ægholm - i.e. twice as many registered organisms at Nørrerev compared to Ægholm. In 2022, the number of organisms was not determined, and therefore it is not possible to compare the abundances (there are no MaxN observations from 2022). The observations from 2023 indicate that various species are already using the new boulder reefs as a habitat. Boulder reefs are known to increase biodiversity in the sea in many places. Future studies may show how colonization of the new boulder reefs continues in Roskilde Fjord.

1 Baggrund

Nationalpark Skjoldungernes Land har i deres plan for 2017-2023 anført følgende indsats "Nationalparkfonden vil arbejde for at genoprette ét eller flere stenrev i fjorden. Det vil skabe nye oaser for bl.a. fisk, muslinger og makroalger og kan samtidig blive et stort aktiv til formidling af livet under vandoverfladen." Projektet med genopretning af stenrev i Roskilde Fjord er oprindeligt foreslået af DTU Aqua.

Forud for den konkrete udlægning af sten i den indre del af Roskilde Fjord, blev der gennemført en undersøgelse, der påviste, at stenfiskeri faktisk havde foregået i området (Palner og Vestergaard-Nielsen, 2019). Denne konklusion understreger vigtigheden af grundige undersøgelser, idet tidligere vurderinger ikke havde påvist stenfiskeri i Roskilde Fjord. Senere blev der gennemført en analyse, der argumenterede for, at genudlægning af sten i egentlige revstrukturer ikke ville have en negativ indflydelse på udpegningsgrundlaget for Natura 2000 området i Roskilde Fjord (Dahl og Palmer, 2019). Endelig blev der gennemført to forundersøgelser for at identificere egnede områder til udlægning af sten (Dahl et al, 2019 og Dahl og Göke, 2020).

I 2021 bevilgede Miljøministeriet midler til et projekt, der omfattede udlægning af sten på to lokaliteter; Nørrerev og området omkring Ægholm (figur 1.1). Begge lokaliteter havde forud for projektet sparsomme stenforekomster. Derudover blev der afsat midler til planlagt etablering af et mindre formidlingsrev ud for campingpladsen ved Veddelev.



Figur 1.1. De to restaureringsområder i Roskilde fjord. Områderne blev undersøgt i 2022 og i 2023. Stenrev blev udlagt i vinteren 2022-2023 i de to områder.

Der er indkøbt i alt 9080 tons naturligt rundede sten fra lokale leverandører, og de blev udlagt hen over vinteren 2022-2023.

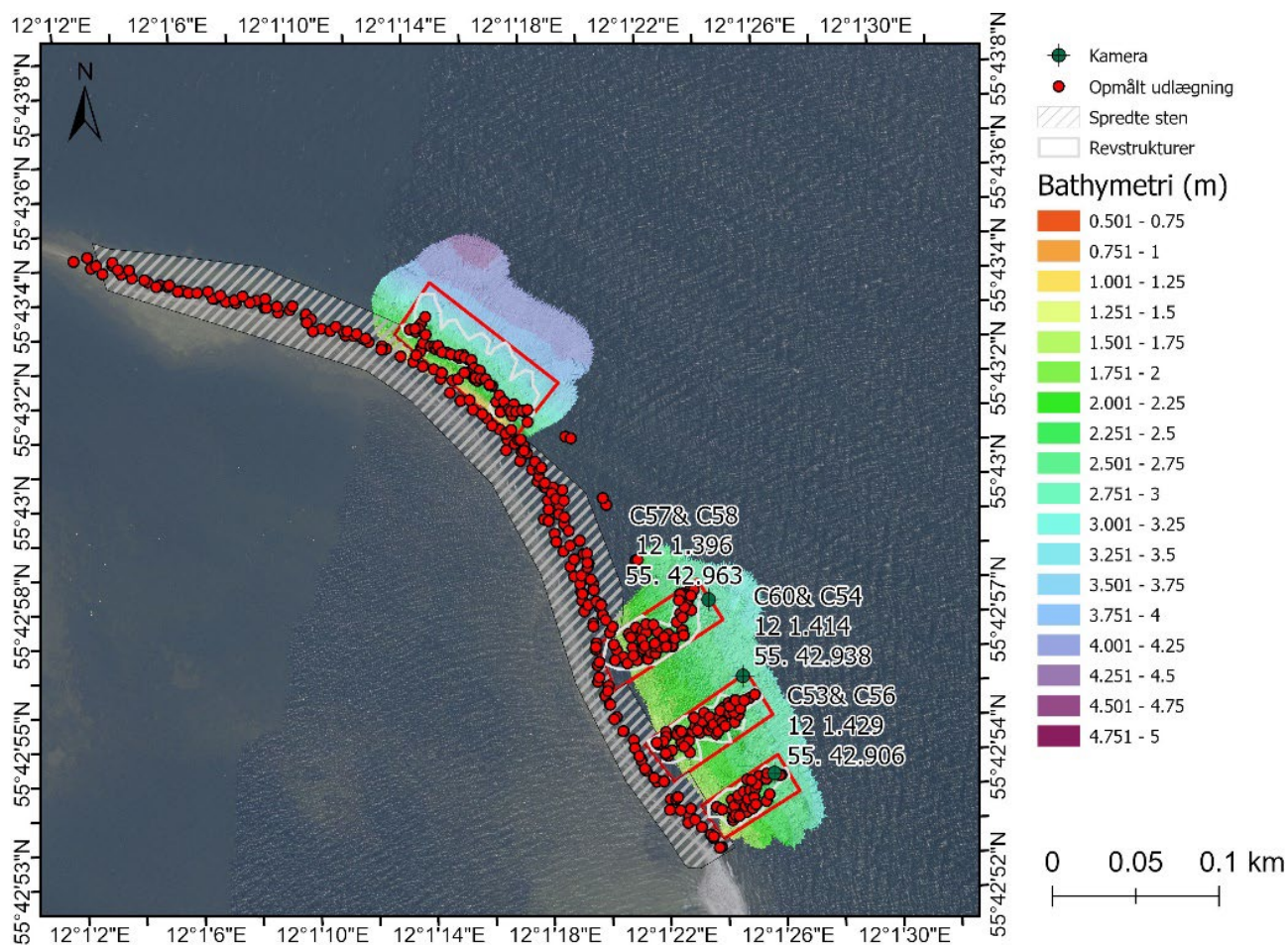
Denne rapport har til formål lave en mere overordnet beskrivelse af de biologiske samfund på Nørrerev og for området ud for Ægholm, som det havde udviklet sig på og ved de nye sten frem til starten af august 2023. Som en del af undersøgelsen på lokaliteterne, er der foretaget en fotodokumentation og videooptagelser på de to lokaliteter før og efter restaureringsprojektet (dvs., før og efter udlægning af stenrev). Mere information om Nationalparken Skjoldundernes Lands formidling af projektet findes på: <https://national-parkskjoldungernesland.dk/udvikling-og-samarbejde/projekter/stenrev/>

2 Udlægning af sten på de tre udvalgte lokaliteter

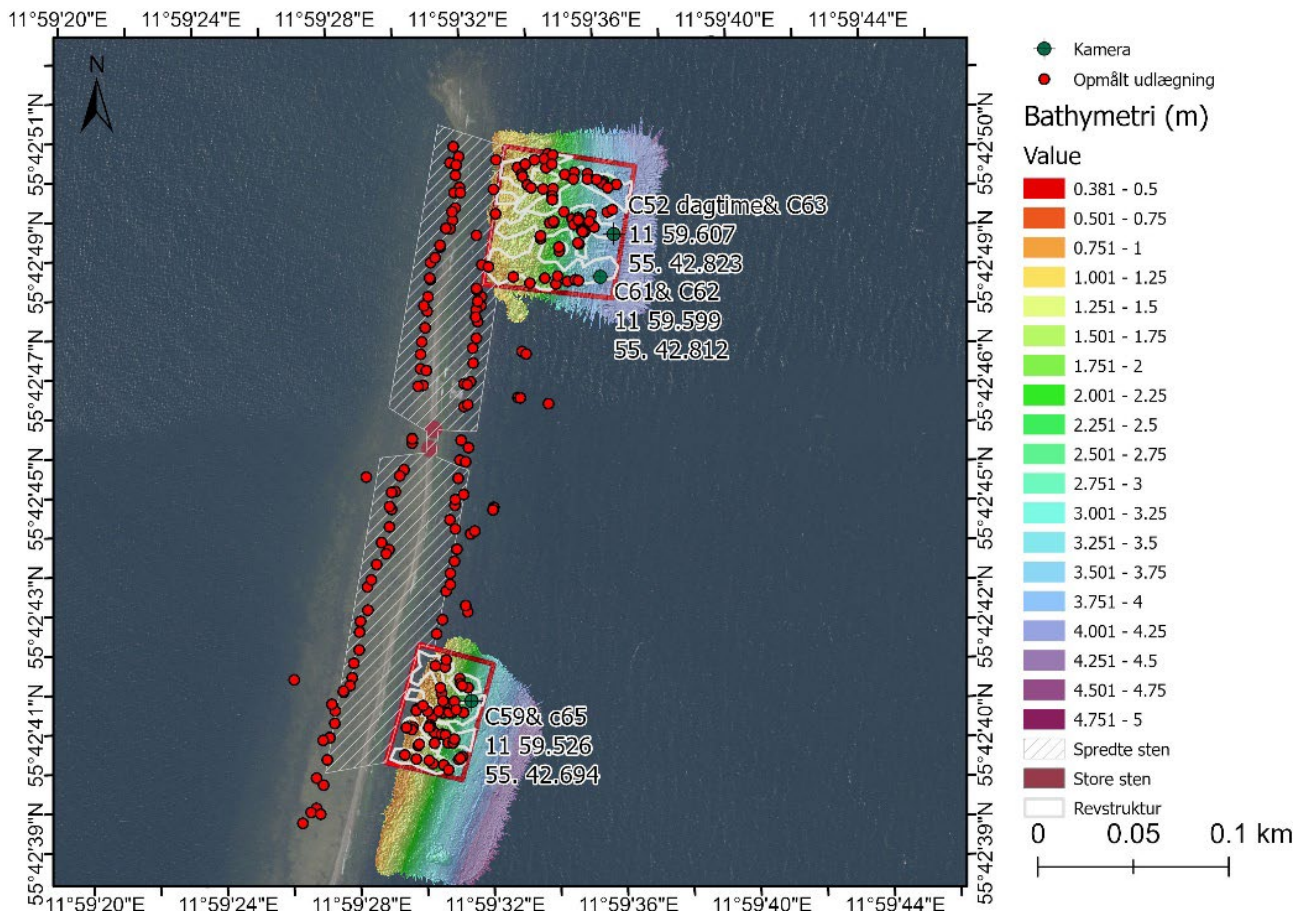
Forud for etableringen af de nye stenrev, var der indkøbt 9080 tons sten fra anlægsprojekter, grusgrave og andre leverandører i lokalområdet rundt om Roskilde Fjord.

Der var udarbejdet en plan for udlægningen af stenene på de tre lokaliteter (Dahl et al, 2023). Denne plan blev justeret under arbejdet, idet bunden viste sig mere blød på de dybeste områder end forventet. I den justerede plan imødegik man risikoen for, at de udlagte sten ville synke ned i bunden. Stenene kom derfor til at ligge ud til en dybde, der var ca. ½ meter lavere end oprindelig planlagt. Overskydende sten blev primært udlagt enkeltvis mellem de større anlagte strukturer ud for både Ægholm og Nørre Rev.

Der blev udlagt 4160 tons sten på Nørre rev, 4560 tons ud for Ægholm og 360 tons på formidlingsrevet ved Veddelev. Stenene blev udlagt fra midt i november 2022 og tre måneder frem. Udlægningen startede ved Nørre rev, herefter ved Ægholm og sidst i perioden ved Veddelev. De udlagte sammenhængende strukturer på Nørre rev og Ægholm er vist i figur 2.1 og 2.2 som røde prikker omkranset med en hvid streg. Områder med spredte sten er indikeret med røde punkter.



Figur 2.1. Udlægning af 4 revstrukturer på Ægholm (afgrænset med en hvid streg) samt et langt bælte med udlagte enkelt sten markeret som røde prikker. De tre grønne prikker indikerer omtrentlig hvor kameraudstyret blev udsat. De tre kameraområder omtales henholdsvis nord, midt og syd.



Figur 2.2. Udlægning af 2 revstrukturer ved Nørre Rev (afgrænset med en hvid streg samt et langt bælte med udlagte enkelt sten markeret som røde prikker. De tre grønne prikker indikerer omtrentlig hvor kameraudstyret blev udsat. De tre kameraområder omtales henholdsvis nord, midt og syd.

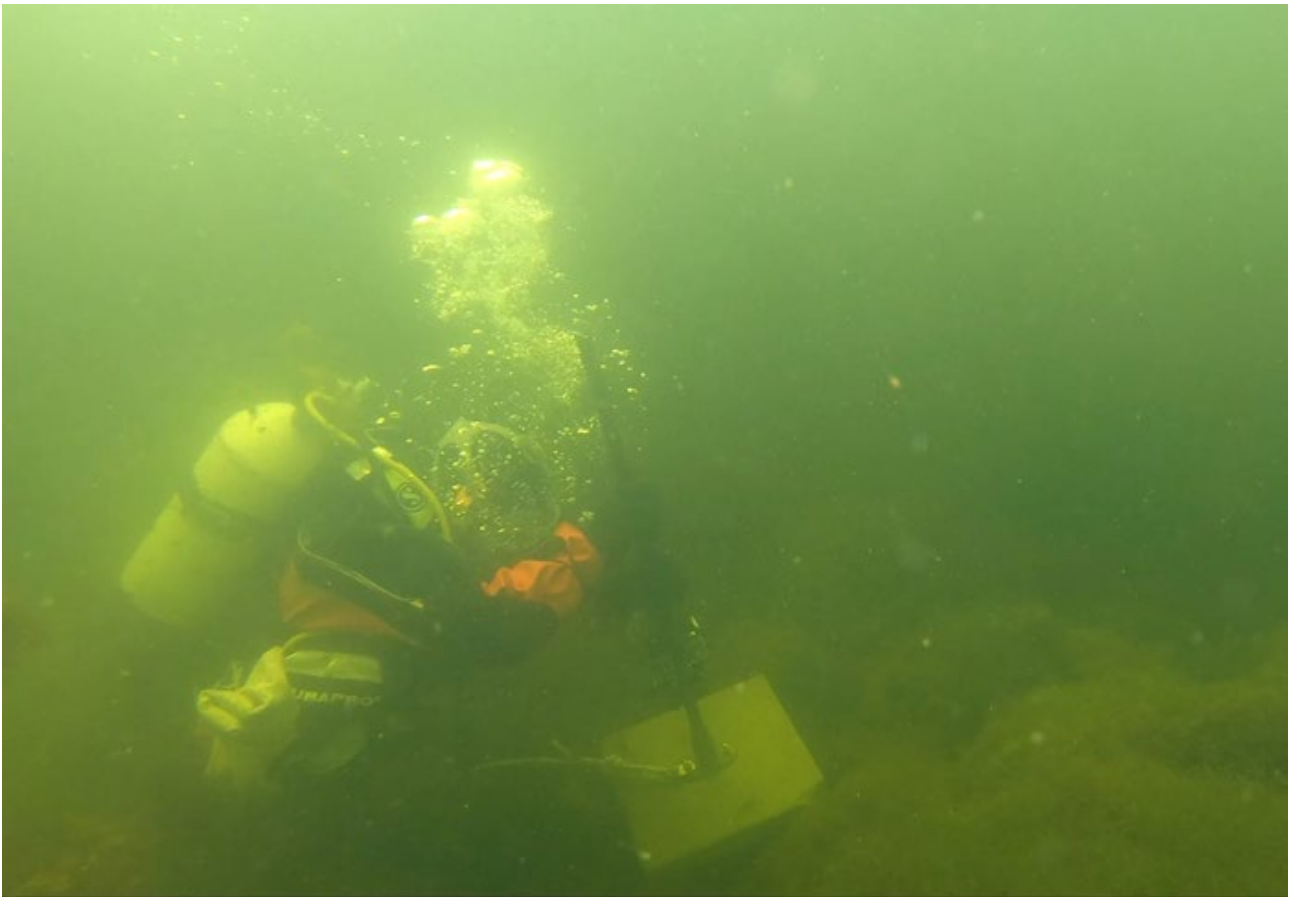
3 Undersøgelser på Nørrerev og ved Ægholm

Den 4. august 2023 blev de første undersøgelser gennemført på de udlagte sten ved lokaliteterne Ægholm og Nørrerev.

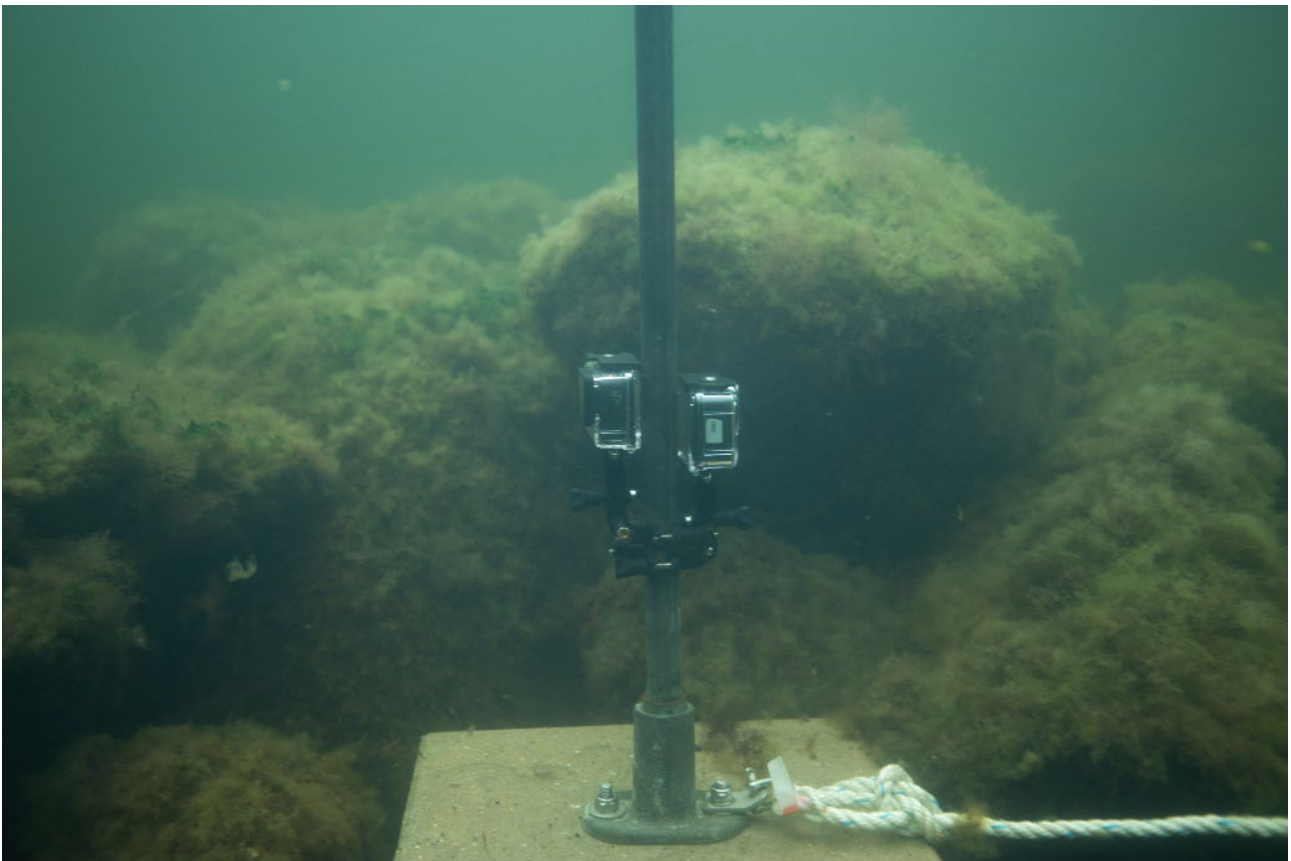
De indvandrede dyr og planter på de nye sten blev beskrevet ved en dykker undersøgelse, hvor der blev undersøgt to transekter på de større udlagte sten-strukturer på hver lokalitet. Transekterne gik fra revets dybeste del og indtil den laveste del. På hver lokalitet blev der indsamlet en prøve af fauna og makroalger. Der blev taget fotos undervejs af livet på og omkring stenene og optaget enkelte korte film til formidling.

Endvidere blev der udsat undervandskameraer på tre lokaliteter ved Ægholm og på tre lokaliteter ved Nørrerev. Der er tale om de samme seks lokaliteter, som blev undersøgt i 2022. På hver lokalitet blev der nedsænket en kameraopstilling med to kameraer monteret (figur 3.1 og 3.2). Metoden er tidligere anvendt til lignende undersøgelser i Sønderborg Bugt (Rhodes et al., 2020). Kameraerne var monteret i hver sin retning (adskilt af 180°). De tre lokaliteter med kameraopstillinger ud for Ægholm er vist i figur 2.1, og tilsvarende er de tre lokaliteter på Nørrerev vist på figur 2.2.

Hver kameraopstilling bestod af en cementflise (45 cm x 45 cm x 5 cm; længde x bredde x højde) med en metalpæl (1 m lang) monteret vertikalt, hvorpå to kameraer var påmonteret (figur 3.2). Der var ligeledes påhæftet en synkeline - inklusive markeringer 1 og 3 meter fra kameraet - som sluttede med et anker og en bøjle. Via markeringerne gav synkelinen et estimat af sigtbarheden i kameraoptagelserne. Der blev fæstnet to GoPro undervandskameraer (Hero 7 og 9) på den vertikale metalpæl 20 cm over flisen, hvilket betød, at kameraerne filmede horisontalt 25 cm over bunden (Rhodes et al., 2020; Wilms et al., 2021). Kameraerne blev indstillet til at optage 2 minutter hver time, og starttidspunkt blev noteret. Hvert sæt af modsatrettede kameraer optog forskudt af hinanden, dvs. det ene kamera startede en halv time senere end det første kamera. Videosekvenserne blev optaget i høj kvalitet dvs. 4 K/60 FPS. Kameraerne blev sat i vandet fra båd, med udstrakt synkeline foran det ene kamera. Flisen med kameraerne blev positioneret, så stenrev kunne ses på 20-40 % af kameraets linse (eller "field of view"). Lokalitet, GPS-koordinat, dybde og nedsænkningstidspunkt blev noteret for hvert kamera (se tabel 6.1).



Figur 3.1. En dykker placerer flise med kamera ved et stenrev i Roskilde Fjord.



Figur 3.2. Flise med to kameraer udsat ved nyt stenrev ved Ægholm i Roskilde Fjord.

4 Oparbejdning af data

Ud over de arter der blev bestemt af dykkeren under feltarbejdet, blev de indsamlede kvalitative prøver af makroalger og fauna af biota på de nyudlagte sten oparbejdet i laboratoriet. Arter blev bestemt i henhold til metodikken fra de tekniske anvisninger (Dahl og Lundsteen, 2018); Makrolager på kystnær hårdbund (M18) og Fauna på kystnær hårdbund (M17). Arterne blev bestemt til lavest mulige taksonomiske niveau ved brug af stereolup og mikroskop. Derved blev mindre arter, under 2-3 mm, også registreret og artsbestemt.

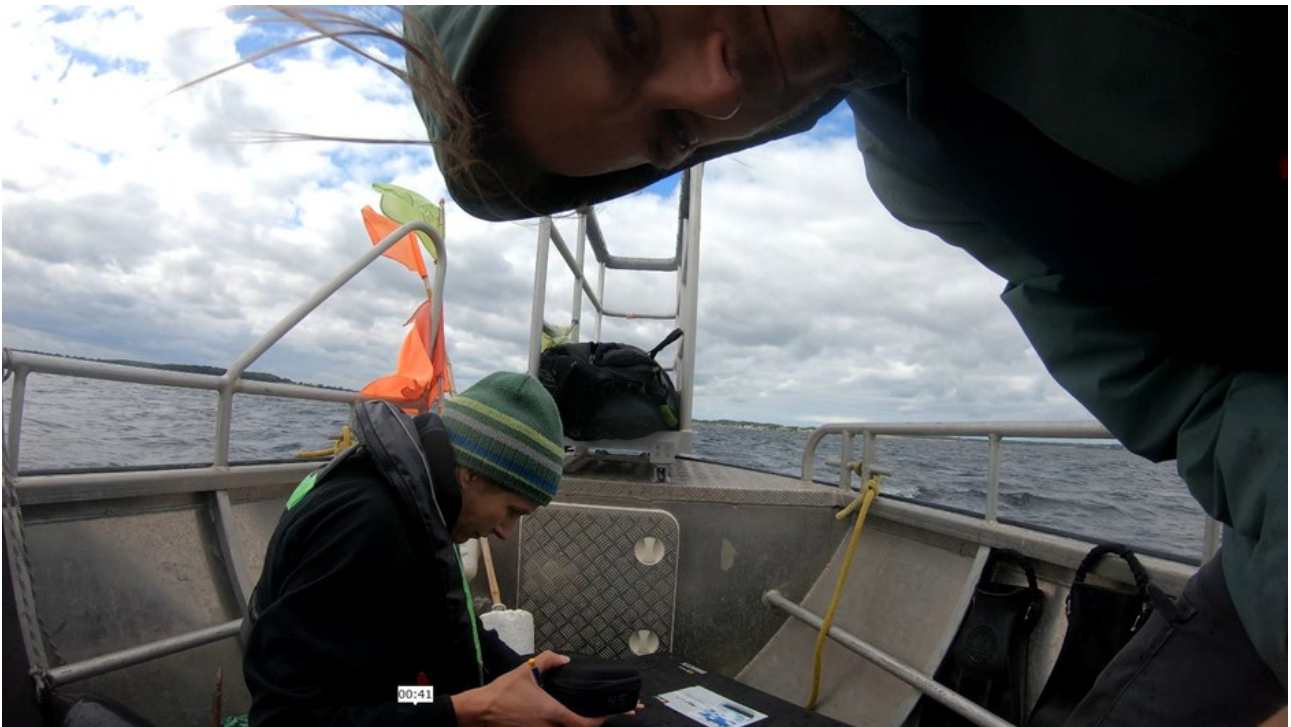
Endvidere blev billederne gennemset for arter, der ikke allerede var identificeret af dykker eller repræsenteret i de kvalitative prøver der blev indsamlet og artsbestemt.

Hvert undervandskamera foretog optagelser på 2 minutter hver time, indtil kameraet løb tør for batteri. Efterfølgende blev kameraerne indsamlet og data (optagelser) overført til ekstern harddisk. Videosekvenser med dårlig belysning (optagelser i skumringen) blev frasorteret. Kameraerne filmede ikke om natten for at spare batteri og plads på SD kort.

Der blev indsamlet 11 kameraer, fordelt på seks kameraer fra Ægholm og fem kameraer fra Nørrerev. Det blev i alt til 240 brugbare 2 minutters videosekvenser, hvilket svarer til 8 timers videooptagelser (se tabel 6.1). Optagelserne blev gennemset og analyseret for at identificere arter og antal (mål for forekomst). Arter mindre end 2-4 cm blev ikke identificeret eller kvantificeret. Analyserne indbefattede, at hver videosekvens blev gennemgået og den mobile fauna (f.eks. ørred) blev identificeret. Derudover blev faunaens forekomst bestemt via målet MaxN. MaxN er det højeste antal af en given art (f.eks. ørred), der er observeret på én gang (se tabel 6.2). MaxN er en anerkendt fremgangsmåde, der er anvendt i mange tidligere studier (Rhodes et al., 2020; Orfanidis et al., 2021; Wilms et al., 2021).



Figur 4.1. Forberedelser inden udsætning af undervandskameraerne. Hvert kamera var nummereret, og data blev noteret på en følgeseddel.



Figur 4.2. Undervandskameraerne blev klargjort, igangsat og dobbelt-tjekket på båden, lige inden kameraerne blev placeret på de nye stenrev ved Ægholm og Nørrerev i Roskilde Fjord.



Figur 4.3. I forgrunden ses kameraerne placeret i undervandshuse og monteret på en metalpæl.



Figur 4.4. Kameraerne blev placeret ved udlagte stenrev i Roskilde Fjord, og positionen blev markeret med en bøje med to flag.

5 Dyr og planter på de nye sten

5.1 Nørrerev

Stenene på Nørrerev blev udlagt som de første i november måned 2022. Godt 9 måneder efter var mange sten på 1-2½ meters dybde helt overvokset af trådformede rød-, grøn- og brunalger (figur 4.1). De enkelte arter var svære at skelne fra hinanden under vandet, da en hel del var bleget til en lys brunlig farve. De trådformede alger bestod af en blanding af forskellige røde, grønne og brune arter. De røde bestod af almindelig klotang (*Ceramium virgatum*), almindelig ledtang (*Vertebrata fucoides*) og violet ledtang (*Leptosiphonia fibrillosa*), derudover var også 2 meget små arter til stede, *Ceramium sp.* og tæt rødsky (*Callithamnion corymbosum*). Blandt de trådformede brunalger var kun en art repræsenteret, almindelig vatalge også kaldet "fedtemøg" (*Ectocarpus penicillatus*) og grønalgerne bestod af almindelig børstetråd (*Chaetomorpha linum*) (Nielsen og Lundsten 2019).

Almindelig klotang (*Ceramium virgatum*) var den mest dominerende trådalge, men der var også områder hvor almindelig børstetråd (*Chaetomorpha linum*) var meget hyppig (figur 5.2). Almindelig ledtang var også forholdsvis hyppig.

Ved foden af de udlagte revstrukturer på 2½-3 meters vanddybde var stenene kun delvist dækket af algevegetation (figur 5.3).

I det nordvestlige hjørne af restaureringsområdet er der ålegræs på lavere vanddybder, og derved ligger enkelte nyudlagte sten spredt i ålegræsbedet i det område, der ses i figur 5.2. Foruden almindelig ålegræs, er der på fotos observeret en enkelt anden karplante i området, som kan være havgræs eller børstebladet vandaks.

Foruden algerne blev der registreret epifaunaarter (Hayward 2017) knyttet til den hårde bund, som en revstruktur udgør. Nogle sidder fasthæftet og andre er fritlevende.

Der blev observeret enkelte større blåmuslinger (*Mytilus edulis*) på de udlagte sten. De var så store, at det er mere sandsynligt, at de er vandret op på stenene frem for at være bundslået på stenen og derefter vokset op. Ud over blåmuslinger blev der observeret hundestejler og rigtig mange små snegle i den trådformede algevegetation.

Der blev fundet 3 arter af mosdyr (*Bryozoa*), der danner fladebelægninger på sten og makroalger, gelatinøst mosdyr (*Alcyonidium gelatinosum*), brakvands mosdyr, (*Einhornia crustulenta*) og *Callopora lineata*, som ikke har et dansk navn.

Foruden mosdyr, blev der registeret en art polyptydyr; brakvands-klokkepolyp, *Gonothyrea loveni*. Den lille oprette polyptydyrskoloni vokser som små hvide svagt zigzag formede buskede grene på sten og ålegræs i Roskilde fjord.

På fotos ses også svampebelægninger på udlagte sten, disse var ikke tilstede i de indsamlede prøver, men da der blev observeret fjordsvamp, *Chalina limbata* i 2022, formodes det at dreje sig om samme art.

Derudover var der en del små krebsdyr som tanglus, kuglekrebs, Jaera og forskellige arter tanglopper i de indsamlede prøver med trådalger. Disse artsbestemmes ikke nærmere ifølge de tekniske anvisninger, medmindre det drejer sig om store forekomster, hvilket også er tilfældet for arter, der er knyttet til den omkringliggende bløde bund. Her blev bl.a. observeret hjertemuslinger, dyndsnegle, tangsnegle og flodneritter. På fotos taget på revet er det dog tydeligt at se, at de små sneglearter på flere fotos i Roskilde Fjord også er observeret i den tætte trådalgevegetation.



Figur 5.1. Sten overvokset med primært røde trådalger på 1½-2½ meters vanddybde



Figur 5.2. Sten med tæt bevoksning af grønalgen børstetråd på ca. 1 meters dybde. Børstetråd kendes også som krølhårstang når den vokser løsrevet og kan træffes som opskyllet grønne kugler på stranden langs Roskilde Fjord.



Figur 5.3. Sten på ca. 3 meters dybde havde kun en mere sporadisk dækning af trådformede alger.

En liste over makroalger og fauna arter fundet i 2023 og 2024 på Nørrerev kan ses i tabel 5.1

Tabel 5.1. Registrerede arter indsamlet i prøver fra Nørrerev i 2022 og 2023

Gruppe	Dansk navn	Latinsk navn	2022	2023
Rødalger	Tæt rødsky	<i>Callithamnion corymbosum</i>	X	X
	Almindelig klotang	<i>Ceramium virgatum</i>	X	X
	Klotang	<i>Ceramium sp.</i>	X	X
	Violet ledtang	<i>Leptosiphonia fibrillosa</i>		X
	Almindelig ledtang	<i>Vertebrata fucoides</i>	X	X
	Røde skorper	"Røde skorper"		
Brunalger		<i>Ectocarpus penicillatus</i>		X
	Brune skorper	"Brune skorper"		
Grønalger	Krølhårstang	<i>Chaetomorpha linum</i>	X	X
Blomsterplanter	Ålegræs	<i>Zostera marina</i>	X	X
Fauna	Blåmusling	<i>Mytilus edulis</i>	X	X
	Brakvands mosdyr	<i>Einhornia crustulenta</i>		X
	Gelatinøst mosdyr	<i>Alcyonidium gelatinosum</i>		X
	Fjordsvamp	<i>Chalinula limbata</i>	X	X
	Callopora lineata	<i>Callopora lineata</i>		X
	Brakvands-klokkepolyp	<i>Gonothyrea loveni</i>		X
	Hundestejle	<i>Gasterosteidae</i>		X



Figur 5.4. Spredte sten i ålegræsbed.

5.2 Ægholm

De udlagte sten ved Ægholm var også helt domineret af trådformede alger, men vegetationen var ikke nær så udviklet som ved Nørrerev. De enkelte alger var generelt mindre i deres højde.

Almindelig klotang (*Ceramium virgatum*) var også her den dominerende tråd-alge, men krølhårstang (*Chaetomorpha linum*) var også almindelig med en klumpet fordeling og endelig var der også relativt meget almindelig ledtang (*Vertebrata fucoides*). Her sås også almindelig vatalge (*Ectocarpus penicillatus*) og grønalgerne; krølhårs tang (*Chaetomorpha linum*) og en art af vandhår (*Cladophora sp.*), som ikke kunne bestemmes til art (Nielsen og Lundsten 2019).

Foruden de trådformede rødalger som også sås ved Nørre rev, blev der observeret Dusktang (*Dasya baillouviana*), som er en ikke-hjemmehørende art.

Artslisten for fauna omfatter mange af de samme arter som ved Nørrerev (Hayward 217). På figur 5.7 ses også belægninger af mosdyr (bryozoa), som ikke blev registreret på de indsamlede prøver. Derudover blev der observeret enkelte rurer (*Balanidae*), som kan ses på figur 4.3 nederst.

Også ved Ægholm blev der observeret mange små snegle primært i algevegetationen samt få blåmuslinger på stenene og enkelte hundestjeler.

Der var dog færre arter krebsdyr og bløddyr i prøven indsamlet fra Ægholm.

Tabel 5.2 viser de arter, der blev fundet på lokaliteten i 2022, før stenene blev udlagt og i 2023 efter restaureringen.

Figur 4.3 viser forskellige trådformede alger samt fastsiddende dyr på sten udlagt ved Ægholm.

Tabel 5.2. Registrerede arter indsamlet i prøver fra Ægholm i 2022 og 2023

Gruppe	Dansk navn	Latinsk navn	2022	2023
Rødalger	Tæt rødsky	<i>Callithamnion corymbosum</i>	X	X
	Almindelig klotang	<i>Ceramium virgatum</i>	X	X
	Klotang	<i>Ceramium sp.</i>	X	X
	Dusktang	<i>Dasya baillouviana</i>		X
	Violet ledtang	<i>Leptosiphonia fibrillosa</i>		X
	Almindelig ledtang	<i>Vertebrata fucoides</i>	X	X
	Røde skorper	"Røde skorper"	X	
Brunalger	Almindelig vatalge	<i>Ectocarpus penicillatus</i>		X
	Brune skorper	"Brune skorper"	X	
Grønalger	Krølhårstang	<i>Chaetomorpha linum</i>	X	X
	Vandhår	<i>Cladophora sp.</i>	X	X
Blomsterplanter	Ålegræs	<i>Zostera marina</i>	X	X
Fauna	Blåmusling	<i>Mytilus edulis</i>	X	X
	Brakvands mosdyr	<i>Einhornia crustulenta</i>	X	
	Gelatinøst mosdyr	<i>Alcyonidium gelatinosum</i>	X	
	Fjordsvamp	<i>Chalinula limbata</i>	(X)	(X)



Figur 5.5. Sten med bevoksninger af fine trådformede alger samt enkeltindivider af vandhår, der stikker ud som grønne salatblade.



Figur 5.6. Krølhårdtang med små snegle, Sneglene ses som små sorte prikker.



Figur 5.7. Sten med iøjnefaldende hvide runde mosdyrsbelægnings, brakvandsklokkepolyper, der sidder som strenge, der stritter ud fra stenen, og rurer der ses som hvide pletter midt på stenen.

6 Fisk omkring de nye stenrev

Vores undervandsoptagelser producerede mange gode videosekvenser. Sigtbarheden var relativ god for Roskilde Fjord og var ofte over 2 meter. Alle optagelser viste stenrev kombineret med den nedre del af vandsøjlen. En del optagelser viste ålegræs, der voksede imellem stenene (figur 6.1 og 6.2). Kutling og hundestejle blev observeret på alle seks lokaliteter (dvs. både ved Nørrerev og Ægholm). Der blev observeret nålefisk på alle lokaliteter ved Nørrerev og Ægholm med undtagelse af Nørrerev syd. Ribbegople og alm. vandmand blev kun observeret ved Ægholm. Sild blev registreret ved Nørrerev midt og Nørrerev nord, og ørred blev registreret ved Ægholm nord. Der blev observeret fladfisk på stenrevet ved Ægholm syd.

Undervandskameraerne registrerede i alt ni forskellige grupper af mobil fauna. Samtlige grupper blev registreret og optalt. Mobil fauna (herunder fisk) blev defineret som dyr med en kropstørrelse større end 2-4 cm, der ofte bevæger sig omkring, og som ikke er varigt fasthæftede. Der blev registreret 5 grupper af dyr ved Nørrerev og 8 grupper af dyr ved Ægholm. Edderfugl blev ikke registreret i 2023, i modsætning til en enkelt edderfugl i 2022. Til gengæld blev der observeret ørred i 2023, hvilket ikke var tilfældet i 2022.



Figur 6.1. I billedet ses en stime hundestejle. Ålegræs mellem stenene danner ekstra skjul for småfisk som f.eks. hundestejle. Hundestejle er vigtig føde, bl.a. for andre større fisk. Nørrerev stenrev.



Figur 6.2. Det ligner ålegræs, men lige midt i billedet ses en nålefisk, Nørrerev stenrev.



Figur 6.3. Der blev observeret flest hundestejle, Nørrerev stenrev.

Tabel 6.1. Komplet liste over undervandskameraerne, der blev placeret direkte på de udlagte stenrev. Der var tre lokaliteter på henholdsvis Nørrerev og Ægholm stenrev (seks lokaliteter i alt). Antallet af sekvenser viser, hvor mange video-sekvenser, der blev optaget og analyseret på hver lokalitet. Et kamera forsvandt og producerede ingen video-sekvenser.

Dato	Lokation	GPS-kordinater	GPS-kordinater	Kamera	Dybde(m)	Sekvenser
4.4.2023	Ægholm syd	N 55° 42,898	E 12° 01,427	c18	1,8	22
4.4.2023	Ægholm syd	N 55° 42,898	E 12° 01,427	c63	1,8	21
4.4.2023	Ægholm midt	N 55° 42,938	E 12° 01,415	c4	1,7	23
4.4.2023	Ægholm midt	N 55° 42,938	E 12° 01,415	c60	1,7	22
4.4.2023	Ægholm nord	N 55° 42,962	E 12° 01,394	c24	1,6	22
4.4.2023	Ægholm nord	N 55° 42,962	E 12° 01,394	c57	1,6	22
4.4.2023	Nørrerev midt	N 55° 42,814	E 11° 59,566	c16	1,5	21
4.4.2023	Nørrerev midt	N 55° 42,814	E 11° 59,566	c65	1,5	23
4.4.2023	Nørrerev nord	N 55° 42,842	E 11° 59,571	c27	1,6	21
4.4.2023	Nørrerev nord	N 55° 42,842	E 11° 59,571	c58	1,6	23
4.4.2023	Nørrerev syd	N 55° 42,695	E 11° 59,516	c45	1,4	20
4.4.2023	Nørrerev syd	N 55° 42,695	E 11° 59,516	c62	1,4	0

Tabel 6.2. Komplet liste over navne og akkumuleret MaxN af den mobile fauna, der blev observeret på video-sekvenserne på alle lokaliteterne og sammenlagt for Nørrerev og Ægholm stenrev. MaxN er en måling af dyrenes forekomst. Data for 2023.

Navn	Latinsk navn	Nørrerev			Ægholm			Total Nørrerev	Total Ægholm
		syd	midt	nord	syd	midt	nord		
Kutling	<i>Pomatoschistus sp.</i>	45	117	107	81	43	47	269	171
Hundestejle	<i>Gasterosteidae indet.</i>	119	291	376	133	25	96	786	254
Sild	<i>Clupea harengus</i>	0	2	20	0	0	0	22	0
Nålefisk	<i>Syngnathidae indet.</i>	0	10	3	7	8	5	13	20
Alm.vandmand	<i>Aurelia aurita</i>	0	0	0	1	5	3	0	9
Ribbegople	<i>Bolinopsidae sp.</i>	0	0	0	7	28	25	0	60
Ørred	<i>Salmo trutta</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
Fladfisk	<i>Pleuronectidae indet.</i>	0	0	0	1	0	0	0	1
Snegl	<i>Caenogastropoda sp.</i>	0	0	1	0	0	1	1	1
Mobil fauna i alt								1091	517

Tabel 6.3. Komplet liste over mobil fauna fundet i september 2022 og august 2023 på Nørrerev og Ægholm stenrev.

Navn	Latinsk navn	2022	2023	2022	2023
		Nørrerev	Nørrerev	Ægholm	Ægholm
Kutling	<i>Pomatoschistus sp.</i>	x	x	x	x
Hundestejle	<i>Gasterosteidae indet.</i>	x	x	x	x
Sild	<i>Clupea harengus</i>		x	x	
Nålefisk	<i>Syngnathidae indet.</i>	x	x	x	x
Alm.vandmand	<i>Aurelia aurita</i>	x		x	x
Ribbegople	<i>Bolinopsidae sp.</i>	x		x	x
Ørred	<i>Salmo trutta</i>				x
Fladfisk	<i>Pleuronectidae indet.</i>			x	x
Snegl	<i>Caenogastropoda sp.</i>		x	x	x
Edderfugl	<i>Somaterris mollissima</i>	x			

6.1 Nørrerev

Der blev observeret flest hundestejle (*Gasterosteidae indet.*) efterfulgt af kutling (*Pomatoschistus sp.*) ved Nørrerev stenrev (figur 6.3).

Hundestejle blev registreret på alle tre lokaliteter og havde en sammenlagt MaxN på 786 (figur 6.4). Individuelle MaxN målinger for hundestejle var ofte 1-5 individer, men ved Nørrerev nord, blev der registreret MaxN målinger for hundestejle, der nåede helt op på 100 individer.

Kutling blev observeret på alle tre lokaliteter, og havde en sammenlagt MaxN (dvs. alle MaxN summeret) på 269. På videooptagelserne ses kutling ofte på en sten eller svømmende mellem stenene (figur 6.5). Individuelle kutling MaxN målinger var oftest 1-2 individer. Højere MaxN målinger forekom dog med en MaxN på 10 - 15 for kutling-ungel ved Nørrerev.

Der blev observeret nålefisk på to af de tre Nørrerev lokaliteter med en samlet MaxN på 13. Nålefisk blev ikke observeret ved Nørrerev syd. Der blev højest observeret to nålefisk per MaxN måling (dvs. per 2 min video-sekvens) (figur 6.6). I 2022 blev der kun registreret nålefisk på én lokalitet ved Nørrerev.

Der blev observeret sild ved Nørrerev midt og Nørrerev nord (figur 6.7). En MaxN måling viste to sild, observeret på en enkel videosekvens ved Nørrerev midt og ved Nørrerev nord blev der registreret en sildestime med MaxN på 20 individer. I 2022 blev der ikke registreret sild i Nørrerev området.

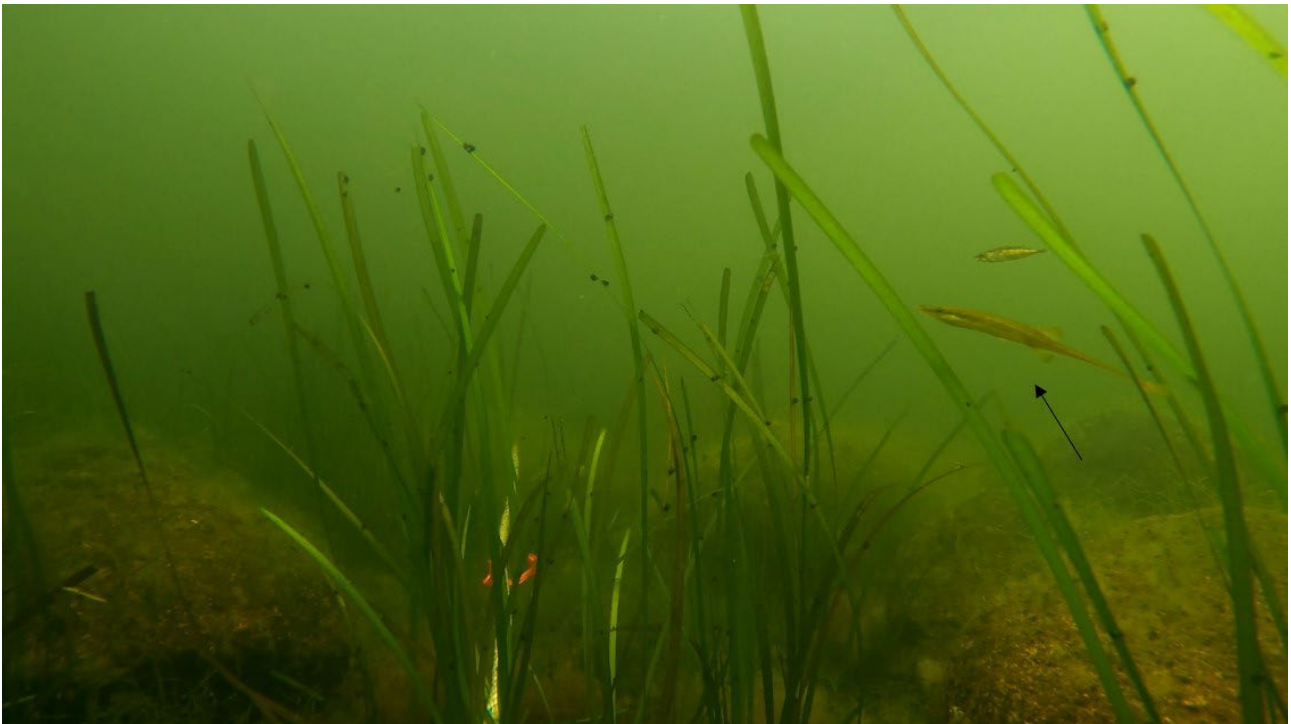
Der blev observeret en snegl ved Nørrerev nord, som krøb hen over kamera-linsen.



Figur 6.4. Hundestejle med tydelige pigge. Ålegræs mellem stenene danner ekstra skjul for småfisk som f.eks. hundestejle. Nørrerev stenrev.



Figur 6.5. Kutling ved den nordlige lokalitet. Nørrerev stenrev.



Figur 6.6. Pilen indikerer en nålefisk. Ovenover ses en hundestejle. Ålegræs mellem stenene danner ekstra skjul for småfisk. Nørrerev stenrev.



Figur 6.7. Øverst i billedet ses en stime sild ved Nørrerev stenrev.

6.2 Ægholm

Der blev observeret flest hundestejle efterfulgt af kutling ved stenrevet ved Ægholm.

Hundestejle blev observeret på alle tre lokaliteter, og ved Ægholm syd blev der registreret en stime, hvor MaxN målinger nåede helt op på 100 individer. Individuelle MaxN målinger for hundestejle var oftest 1-2 individer, men der blev også registreret nogle mindre stimer på 20-30 individer ved Ægholm nord. Hundestejle havde en sammenlagt MaxN på 254 ved Ægholm (figur 6.8).

Kutling blev observeret på alle tre lokaliteter og havde en sammenlagt MaxN på 171. På videooptagelserne ses kutling ofte på en sten (figur 6.9). Individuelle MaxN målinger for kutling var oftest 1-2 individer, men ved Ægholm syd blev højeste MaxN måling registreret til 10 individer.

Nålefisk blev observeret på alle tre Ægholm lokaliteter med en samlet MaxN på 20. Der blev højest observeret 3 individer på samme tid på Ægholm syd (dvs. MaxN = 3). Ellers var det kun en nålefisk ad gangen, som blev observeret (figur 6.10). I 2022 blev der registreret nålefisk på to ud af tre lokaliteter, men i 2023 blev der registreret nålefisk på alle tre lokaliteter ved Ægholm. Måske har stenrevet øget forekomst af nålefisk.

Der blev observeret ørred på Ægholm stenrev (figur 6.11). Ørred genkendes ofte på kropsform og udformningen af halefinnen. Der er ikke tidligere blevet registreret ørred (dvs. vi så ingen ørred i 2022, inden rev-udlægning).

Der blev registreret en fladfisk på stenrevet ved Ægholm syd (figur 6.12).

Der blev fundet ribbegopler på alle tre lokaliteter på Ægholm. Ribbegopler kan genkendes på de bånd eller ribber, der ses langs kroppen (figur 6.13). Der

blev registreret MaxN målinger, der nåede op på 10 individer og med en sammenlagt MaxN på 60 for ribbegøpler. Også alm. vandmand var repræsenteret på alle tre lokaliteter ved Ægholm og havde en sammenlagt MaxN på 9 (figur 6.14).

Der blev observeret en snegl ved Ægholm nord, som krøb hen over kameranlinsen.



Figur 6.8. Hundestejle ved Ægholm stenrev. I billedet ses også en synkeline med markeringer 1 og 3 meter fra kameraet.



Figur 6.9. Kutling der sidder på en sten ved Ægholm stenrev.



Figur 6.10. Nederst i højre hjørne ses en nålefisk. Ægholm stenrev.



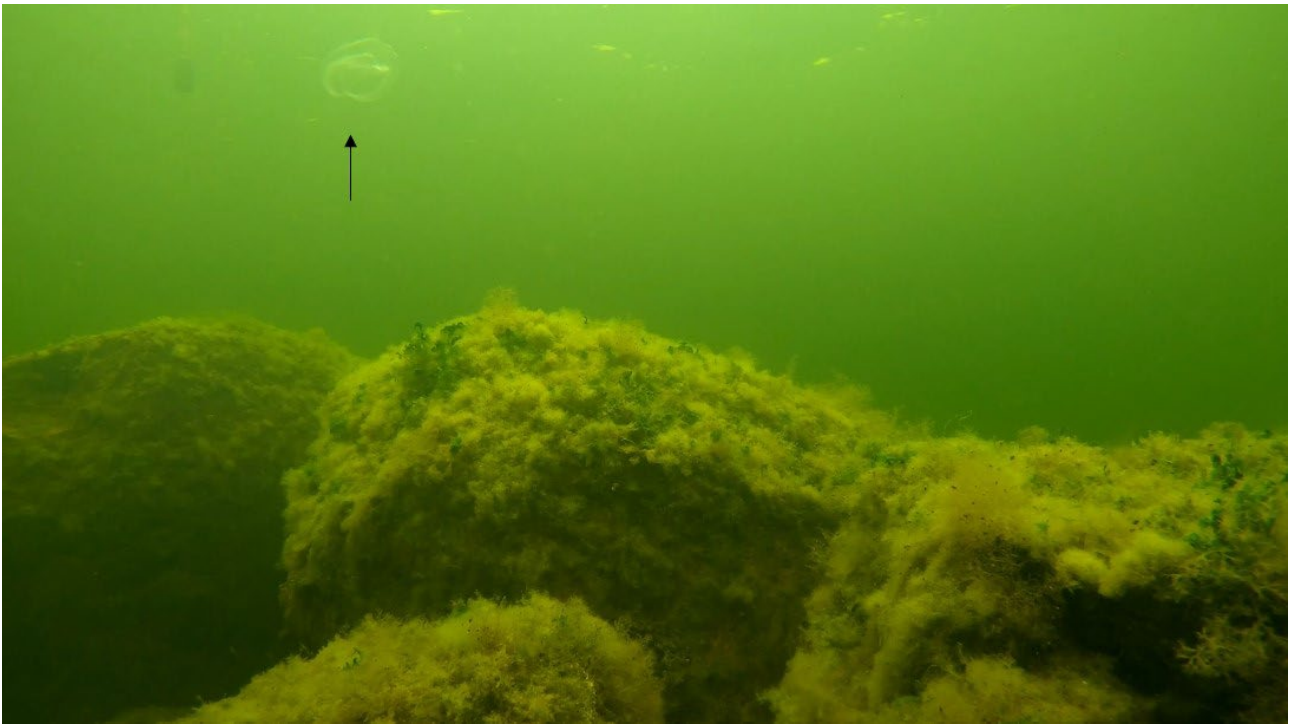
Figur 6.11. Til højre i billedet ses en ørred i skumringen ved Ægholm stenrev. Billedet viser, at ørred anvender det nye stenrev som levested.



Figur 6.12. Ovenpå stenene ses en fladfisk i skumringen ved Ægholm stenrev. Billedet viser at fladfisk opholder sig på det nye stenrev.



Figur 6.13. Ribbegøle ved Ægholm stenrev.



Figur 6.14. Alm. vandmand ved Ægholm stenrev.

7 Konklusion

De udlagte sten var efter ca. 6 måneder koloniseret af trådformede alger, primært almindelig klotang, violet ledtang og den grønne krølhårstang. Algevegetationen dækkede stenene helt på lav vanddybde, men på ca. 3 meters dybde var bevoksningen sparsom.

De nye stenrev har givet habitat for epifaunaarter som forskellige arter af mosdyr og hydroiden, brakvands klokkepolypfjordsvamp samt enkelte individer af blåmuslinger og rur. Flere faunaarter var nye i forhold til undersøgelsen lavet i 2022.

Der blev også registreret tre nye makroalger; Almindelig vatolge (*Ectocarpus penicillatus*) er en fin lille tynd brun trådalge. Den er ofte brun-lys gulbrun i farven og optræder på lavt næringsrigt vand enten som drivende eller fastsiddende på en større makroalge. Violet ledtang (*Leptosiphonia fibrillosa*) er en tæt grenet rød tråd alge med mange sammenfiltrede krybende grene. Den kan blive op til 20 cm og er ikke altid violet som navnet antyder, men nærmere rødbrun til strågul. Den vokser på lavt vand ned til 20 m på skaller og sten eller som fastsiddende på en anden makroalge. Den ses også i en løsliggende form på lavvandede beskyttede lokaliteter. Endelig blev dusktang (*Dasya baillouviana*) også observeret. Det er en stor rigt grenet makroalge, der kan blive 25-75 cm lang. Eksemplarer fundet ved Ægholm var ca. 25 cm. Den er dækket af små hårduske, som giver makroalgen et loddent udseende. Den lever på beskyttede lokaliteter på det lave vand, og stammer ikke oprindeligt fra de danske farvande, men blev fundet i Storebælt i 1961 og har siden spredt sig.

Der er en forventning om, at den store brunalge blæretang på et tidspunkt vil etablere sig på sten på ½-1 meters vanddybde. Arten er fx observeret relativt tæt på de udlagte sten ved Nørrerev, på sten langs Bognæs vest og nordvendte kyst.

Skorpeformede brune og røde alger blev registreret på stenene i 2022 men ikke i 2023, hverken på Nørrerev eller ved Ægholm.

Ved kameraundersøgelsen blev der sammenlagt observeret 1091 dyr på Nørrerev. Til sammenligning blev der kun observeret 517 dyr ved Ægholm. Der blev altså registreret dobbelt så meget mobil fauna på Nørrerev som ved Ægholm stenrev. Kutling og hundestejle var de hyppigst forekommende mobile arter, der blev observeret på alle seks lokaliteter ved både Nørrerev og Ægholm i 2023. Nålefisk blev observeret på fem ud af seks lokaliteter, hvilket er mere end i 2022, hvor nålefisk kun blev registreret på tre lokaliteter. Der blev observeret sildestime i 2022 ved Ægholm. I 2023 blev der observeret sild ved Nørrerev. Der blev formodentligt set færre sild på én gang ved Nørrerev midt i 2023, og ved Nørrerev nord blev der set op til 20 individer samlet (dvs. MaxN = 20). Der blev observeret ørred ved Ægholm i 2023. Ørred blev ikke observeret i 2022. I 2022 var alm. vandmand den hyppigst observerede gruppe af mobil fauna, men i 2023 blev alm. vandmand kun observeret ved Ægholm og maksimalt to på én gang (dvs. MaxN = 2). Gopler blev kun observeret ud for Ægholm i 2023, og her var ribbegopler dominerende over alm. vandmand. Der blev observeret én fladfisk, der lå ovenpå stenrevet, i 2023. Der blev også kun registreret fladfisk på én lokalitet på Ægholm i 2022. Fladfisk lever typisk

på sandet eller mudret havbund, men observationen her viser, at fladfisk også udnytter stenrev.

I 2023 undersøgelsen var det små fisk, som kutling og hundestejle, der var langt de mest almindelige observerede arter af mobil fauna. De havde en sammenlagt MaxN for både Nørrerev og Ægholm på 1040 for hundestejle og 440 for kutling. Der foreligger ikke MaxN målinger fra 2022 videoanalyserne til sammenligning af forekomsterne af de forskellige organismer.

Mindre fisk som kutling og hundestejle udgør fødegrundlag for større organismer i økosystemet. Store forekomster af mindre fisk vil ofte tiltrække større fisk og fugle, som f.eks. havterne, der bl.a. æder de mindre fisk som hundestejle. Derfor er de mindre fisks levesteder vigtige for de større fisk, fugle og det marine økosystem som helhed.

Ved restaurerede stenrev ved Læsø kom der flere torsk nogle år efter, at stenrevene var etableret (Kristensen et al., 2017; Støttrup et al., 2017). Der forventes ikke torsk ved stenrev i Roskilde Fjord, men måske vil fremtiden vise, at de udlagte stenrev i fjorden huser flere ørred sammenlignet med tidligere. Der blev i hvert fald registreret ørred ved Ægholm i 2023 i modsætning til 2022, hvor der ikke blev observeret ørred i området. Vi ved fra rev-undersøgelser ved Læsø, at vegetationen først er komplet efter cirka 10 år på et udlagt stenrev. Det er fortsat uklart, om en lignende periode er nødvendig til udlagte stenrev i Roskilde Fjord, men det forventes, at den mobile fauna (ørred, sild m.m.) følger med i takt med, at vegetationen og epifaunaen udvikler sig i området. Æg hos sild hæfter sig ofte til faste overflader som sten og vegetation (Flavio et al., 2023). Der er derfor mulighed for, at fjordens sild kan anvende de udlagte stenrev til gydning, men ordentlig dokumentation er nødvendig for, at denne formodning kan bekræftes. Tidligere undersøgelser har vist, at åleyngel ofte foretrækker en havbund med stendække (Christoffersen et al., 2018). Nærværende kamerabaserede undersøgelser har ikke observeret ål, hverken i 2022 eller 2023. Det skyldes måske, at ål ofte er nataktive og derfor ikke registreres af kameraerne.

8 Referencer

Christoffersen, M., Svendsen, J. C., Kuhn, J. A., Nielsen, A., Martjanova, A., & Støttrup, J. G. (2018). Benthic habitat selection in juvenile European eel *Anguilla anguilla*: implications for coastal habitat management and restoration. *Journal of Fish Biology*, 93(5), 996-999.

Dahl, K. og Lundsteen, S. (2018) Makroalger og hårdbundsfauna på sten- og boblerev Teknisk An-visning (TA) nr. 14, DCE, Aarhus Universitet https://ecos.au.dk/fileadmin/ecos/Fagdatacentre/Marin/TA_M14_Makroalger_og_bundfauna_paa_sten-og_boblerev_ver1.pdf
<http://dce2.au.dk/pub/SR344.pdf>

Dahl K, Al-Hamdani Z, Rasmussen MB, Svendsen JC & Bennike O. 2019. Naturgenopretning af stenrev i Roskilde Fjord. Basisundersøgelse af tre udvalgte lokaliteter. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 53 s. - Videnskabelig rapport nr. 344.

Dahl, K, Buur, H., Wilms, T., Koed, A. & Svendsen, J.C. 2023. Formidlingsprojekt for kommende stenrev i Roskilde Fjord. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 22 s. - Videnskabelig rapport nr. 536 <http://dce2.au.dk/pub/SR536.pdf>

Dahl, K. & Göke, C. 2020. Naturgenopretning af stenrev i Roskilde Fjord. Supplerende forundersøgelser samt designforslag for et rev ved Ægholm. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 22 s. - Teknisk rapport nr. 180. <http://dce2.au.dk/pub/TR180.pdf>

Dahl, K. & Göke, C. 2022. Naturgenopretning af stenrev i Roskilde Fjord. Detaljeret udlægningsplan. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 20 s. - Teknisk rapport nr. 231 <http://dce2.au.dk/pub/TR231.pdf>

Dahl, K. og Palner, M.K.H. (2019) Naturgenopretning, af stenrev i Roskilde Fjord - er det foreneligt med den historiske udnyttelse og dagens beskyttelse? Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi. [Naturgenopretning af stenrev i Roskilde Fjord.pdf \(au.dk\)](#)

Flávio, H., Seitz, R., Eggleston, D., Svendsen, J. C., & Støttrup, J. (2023). Hard-bottom habitats support commercially important fish species: a systematic review for the North Atlantic Ocean and Baltic Sea. *PeerJ*, 11, e14681.

Hayward, P.J. & Ryland, J.S., 2017. Handbook of the marine fauna of the British Isles and North-West Europe. Clarendon Press, Oxford

Kristensen, L. D., Støttrup, J. G., Svendsen, J. C., Stenberg, C., Højbjerg Hansen, O. K., & Grønkjær, P. (2017). Behavioral changes of Atlantic cod (*Gadus morhua*) after marine boulder reef restoration: implications for coastal habitat management and Natura 2000 areas. *Fisheries Management and Ecology*, 24(5), 353-360.

Nielsen, R. og Lundsteen, S. 2019. Danmarks Havalger (Bind 1 + Bind 2). Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab.

Orfanidis, G. A., Touloumis, K., Stenberg, C., Mariani, P., Støttrup, J. G., & Svendsen, J. C. (2021). Fish assemblages in seagrass (*Zostera marina* L.) meadows and mussel reefs (*Mytilus edulis*): Implications for coastal fisheries, restoration and marine spatial planning. *Water*, 13(22), 3268.

Palner, M.K.H. og Vestergaard-Nielsen, T. (2019) Naturgenopretning af stenrev i Roskilde Fjord - Interviewundersøgelse. Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.

Rhodes, N., Wilms, T., Baktoft, H., Ram, G., Bertelsen, J.L., Flávio, H., Støttrup, J.G., Kruse, B.M. and Svendsen, J.C., 2020. Comparing methodologies in marine monitoring research: An assessment of species-habitat relationships as revealed by baited and unbaited remote underwater video systems. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 526, p. 151315.

Støttrup, J. G., Dahl, K., Niemann, S., Stenberg, C., Reker, J., Stamphøj, E. M., C. Göke & Svendsen, J. (2017). Restoration of a boulder reef in temperate waters: Strategy, methodology and lessons learnt. *Ecological Engineering*, 102, 468-482.

Wilms, T. J., Norðfoss, P. H., Baktoft, H., Støttrup, J. G., Kruse, B. M., & Svendsen, J. C. (2021). Restoring marine ecosystems: Spatial reef configuration triggers taxon-specific responses among early colonizers. *Journal of Applied Ecology*, 58(12), 2936-2950.

FISK, BUNDFUNA OG ALGER PÅ DE NYE STENREV I ROSKILDE FJORD

Rapporten beskriver den biologiske udvikling på udlagte sten i forbindelse med et naturgenopretningsprojekt i Roskilde Fjord.