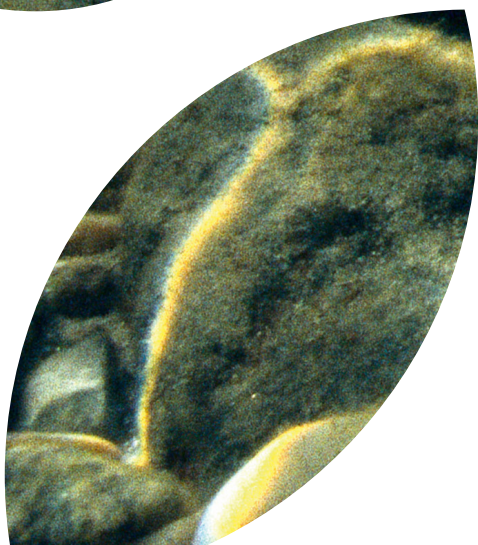
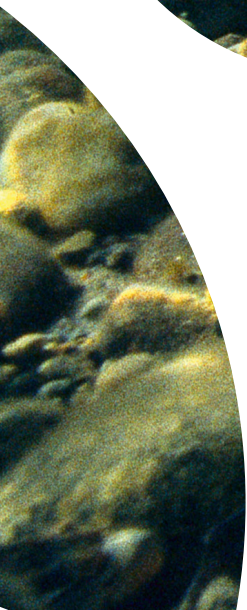


Genetablering af stenrev

- Virkemiddel for biodiversitet

Uddrag fra Biodiversitetsrådets Årsrapport 2023



Biodiversitetsrådet

Genetablering af stenrev

Stenrev understøtter en høj marin biodiversitet og er levested for mange arter af tang, bunddyr og større dyr som fx torsk, ål og marsvin. Igennem det 20. århundrede har stenfiskeri ført til, at ca. 55 km² stenrev er gået tabt. Stenfiskeriet, som i dag er forbudt, foregik især på kystnære rev på lavt vand, herunder på såkaldte huledannende rev, hvor biodiversiteten er særlig høj. Biodiversitetsrådet anbefaler, at der genetableres nogle af de ødelagte stenrev på steder, hvor vandkvaliteten er tilstrækkelig god, da det vil bidrage til genopretning af tabte hårbundshabitater og derved kunne øge biodiversiteten lokalt.

Biodiversitetsrådets budskaber

- Biodiversitetsrådet vurderer, at en aktiv genopretning af tabte stenrevshabitater, hvor store sten anlægges på havbunden, er nødvendig, da de fysiske forhold ikke tillader en naturlig gendannelse.
- En succesfuld genetablering af stenrev kræver god vandkvalitet, herunder reduceret næringsstofbelastning og gode lys- og iltforhold, passende strømforhold, samt at bunden kan bære vægten af stenene.
- Rådet anbefaler, at stenrev fortrinsvis etableres i de oprindelige områder, hvor man har viden om, at der tidligere har været stenrev med stor værdi for biodiversiteten, og hvor det vurderes, at der er størst sandsynlighed for at opnå en succesfuld og varig genopretning af de tabte levesteder og naturlige økologiske processer.
- Ved placering af stenrev bør det ydermere tilstræbes at skabe en rumlig og funktionel sammenhæng mellem flere rev, som sikrer udveksling af arter imellem revene.
- Biodiversitetsrådet vurderer, at anlæg af energimæssig og anden industriel infrastruktur i havet normalt ikke vil have samme positive effekt for biodiversiteten som etablering af stenrev, der vil blive placeret i områder, hvor de bedst understøtter biodiversiteten og har strukturelle kvaliteter. Dertil har stenrev strukturelle kvaliteter, som ikke kan opnås med industrielle anlæg.



Stenrev er en type af hårbundsrev, som hæver sig fra den omliggende havbund og er defineret ved, at sten dækker mindst 5 % af havbundens overflade over et samlet areal på mindst 10 m² (Dahl m.fl. 2003). Stenrevets fysiske og rumlige egenskaber gør det til et særligt marint habitat, som typisk er meget artsrigt og kan opretholde en høj biomasse af dyr og planter – både arter, som er almindelige i danske farvande og truede arter (Stenberg og Kristensen 2015). På revene lever fastsiddende arter, der kræver et hårdt substrat at leve på, som fx tang (makroalger) og søanemoner, mens fritlevende arter, som fx søstjerner og krabber, benytter revene og områderne omkring stenene på forskellig vis gennem deres livsstadier. Særligt vigtigt for biodiversiteten er de huledannende rev, hvor stenene ligger lag på lag, og skaber mange forskelligartede nicher. Her kan arter gemme sig i huler og mellem sprækker, og revet kan fungere som fødeområde for andre arter. Det tiltrækker arter som hummer, krabber, fisk og marsvin (Stenberg og Kristensen 2015).

De naturligt forekommende stenrev i danske farvande er fortrinsvis dannet under den seneste istid, der sluttede for ca. 10.000 år siden. I lange perioder var det meste af Skandinavien dækket med en tyk iskappe. Ismasserne flyttede over tid rundt på store mængder af materiale, herunder klippestykker og sten, som blev aflejret forskellige steder, særligt ved gletsjerrander, hvilket har givet ophav til de fleste af de stenrev, der findes på den danske havbund (Dahl m.fl. 2003).

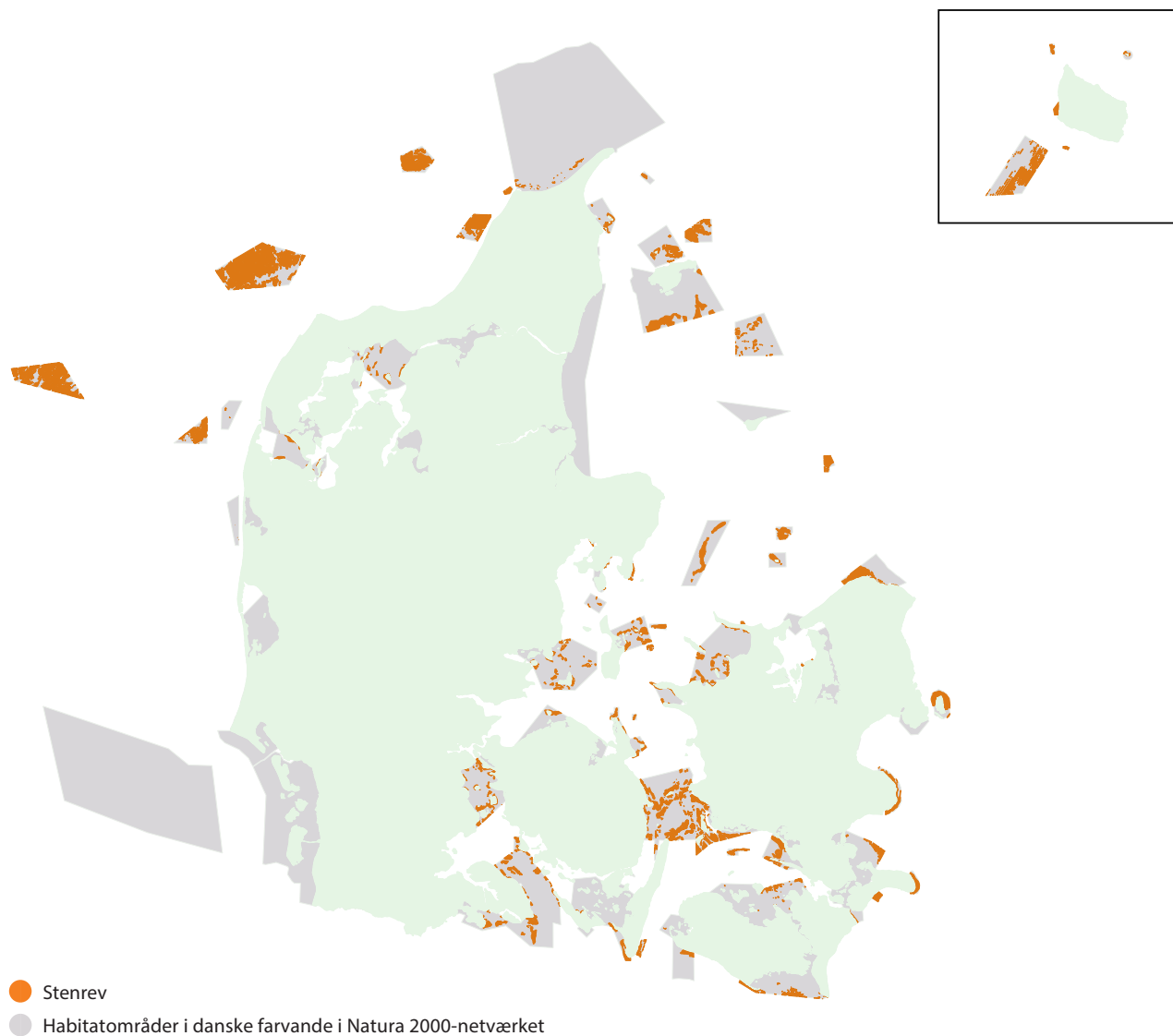
I løbet af det 20. århundrede fjernede et omfattende stenfiskeri skønsmæssigt 8,3 mio. m³ sten svarende til 55 km² stenrev fra de danske farvande (Helmig m.fl. 2020). Der fandt også stenfiskeri sted før 1900, men omfanget heraf har man ikke kunnet estimere. Stenene blev primært fjernet på lavere vanddybder på 2-10 m, hvor stenene var

lettest at fiske op. De huledannende rev var særligt udsatte, da de øverste sten her var lettere tilgængelige. Disse stenforekomster formodes derfor stort set opfisket på de lavere vanddybder ud til 10 meters dybde (Helmig m.fl. 2020). De opfiskede sten er blevet anvendt til mange forskellige anlægsformål som fx havnemoler, diger, broer og dæmninger. Med stenfiskeriet gik stenrevshabitater og den tilhørende biodiversitet tabt, og da de fysiske forhold ikke tillader en naturlig gendannelse, er dette tab irreversibelt (Dahl m.fl. 2003). Stenfiskeri blev forbudt i 2009. Flere stenrev på dybere end 10 meters vand er også blevet ødelagt eller beskadiget, fx på grund af anvendelse af bundsløbende redskaber ved fiskeri, men der findes ikke en samlet opgørelse af dette omfang (Dahl m.fl. 2003, Dahl 2005).

Man har ikke nøjagtig viden om, hvor stor en del af den danske havbund, der er eller har været dækket af stenrev. Ved kortlægningen af naturtyper inden for de beskyttede Natura 2000-områder har man opgjort arealet med stenrev til 1.630 km² (Figur 3.2.15) (Helmig m.fl. 2020). Det præcise tal uden for Natura 2000-områderne kendes ikke. Det formodes dog, at en væsentlig del af morænearealet, estimeret til 8.400 km², indeholder stenrev. Samlet er der således i størrelsesordenen 10.000 km² hårbund i de danske farvande (Helmig m.fl. 2020).

I de senere år har der været øget fokus på at genskabe nogle af de tabte og ødelagte stenrev. I perioden 2000 til 2020 blev der iværksat otte projekter, der tilsammen har ført til genopretning af 120.000 m³ stenrev (Helmig m.fl. 2020). Som en del af natur- og biodiversitetspakken blev der for perioden 2021-2024 afsat 10 mio. kr. til forbedring af havmiljøet, herunder etablering af stenrev i Øresund og Lillebælt. Senere er der blevet afsat yderligere ca. 44 mio. kr. til stenrev i forbindelse

Genetablering af stenrev



Figur 3.2.15: Kort over stenrev indenfor habitatområderne under Natura 2000-netværket. De viste områder er kortlagt i perioden 2004-2018. Arealet af stenrev i Natura 2000-netværket udgør samlet set 1634 km².

med bl.a. finansloven (Miljøministeriet 2020b, Finansministeriet 2021b, Folketinget 2021a, 2021b).

Flere steder i danske farvande, fx i Limfjorden og Naturpark Lillebælt, er der oprettet stenbanker, hvor borgere kan aflevere sten til stenrev. Selvom omfanget af sten måske er begrænset, bidrager initiativerne til øget havforståelse, borgerengagement og konkrete handlinger, som understøtter biodiversitetsforbedringer i lokalområderne. Enkelte af de udlagte og planlagte stenrev er primært tænkt som formidlingsstenrev, hvor dykkere, snorklere og andre friluftsudøvere, skoleklasser m.fl. kan se og lære om stenrev. Det primære formål med formidlingsrev er at bidrage til en øget forståelse for stenrevenes vigtige rolle for den marine biodiversitet. Biodiversitetsrådet anerkender vigtigheden af dette formål, men bemærker, at disse rev ikke altid placeres steder, hvor de bedst muligt bidrager til genopretning af biodiversiteten. For at optimere de genetablerede stenrevs bidrag til genopretningen af den marine biodiversitet, er det vigtigt, at stenrev primært placeres og genetablers med biodiversitet som hovedformål.

Virkemidlets bidrag til Danmarks biodiversitetsindsats

Stenrev, der historisk er blevet ødelagt eller opfisket, kan kun genskabes gennem aktiv genopretning, hvor der anlægges bunker af store sten på havbunden. Genetablering af et stenrev kan bidrage lokalt til genskabelse af et tabt hårdbunds-habitat og dermed muliggøre det særlige dyre- og planteliv, der er tilknyttet denne naturtype. Særligt vil tang og den tilhørende biodiversitet kunne tilgodeses, da deres eksistens er afhængig af et hårdt underlag, hvorpå de fasthæfter sig. Genetablering af stenrev kan således være et nødvendigt virkemiddel i forhold til at genoprette den marine biodiversitet på udvalgte lokaliteter. Særligt i kystnære, lavvandede områder, hvor

der foreligger historisk viden om, omfattende eller særligt ødelæggende stenfiskeri, kan det være relevant at genetablere stenrev, herunder de huledannende rev, som besidder en særlig høj biodiversitet. Det kan dog også være relevant at genetablere eller genoprette stenrev på dybere vand, der er ødelagt som følge af fiskeri.

Inden genetablering af et stenrev påbegyndes, er det vigtigt at gennemføre forundersøgelser, der udover at afdække oprindelige områder for stenrev, også kortlægger de lokale miljøforhold, som sikrer en succesfuld etablering af stenrev. En succesfuld genetablering kræver god vandkvalitet, herunder reduceret næringsstofbelastning og gode lys- og iltforhold, passende strømforhold, samt at bunden kan bære stenenes vægt (Møhlenberg m.fl. 2013, Timmermann m.fl. 2016).

Desuden er viden omkring områdets artssammensætning vigtig, herunder fortrukne arters mulighed for at etablere sig på revet, samt afdækning af eventuelle udfordringer med invasive arter (Timmermann m.fl. 2022). Fx har den invasive butblæret sargassotang (*Sargassum muticum*) spredt sig hurtigt på stenrev i Limfjorden, hvor den kan udkonkurrere danske arter af tang (Madsen m.fl. 2021). Endelig bør den fysiske udformning af revene overvejes, så der tages højde for lokale strømforhold, arternes behov m.m.

Ved genopretningsprojekter bør der også fokuseres på at skabe funktionel sammenhæng mellem flere rev, hvorved visse arter af bl.a. makroalger og muslinger får lettere ved at sprede sig og etablere sig på nye revlokaliteter (Martin og Nilsson 2007). Funktionel sammenhæng kan bidrage til at øge biodiversiteten på de enkelte rev og robustheden i et større område, da der hurtigere kan ske genindvandring af arter, hvis fx et rev rammes af fysiske forstyrrelser eller iltsvind (Boks 3.2.3) (Dahl m.fl. 2022).

Genetablering af stenrev

Det er estimeret, at det tager 10-12 år efter etablering af et stenrev, før det fulde biodiversitetspotentiale er opnået (Timmermann m.fl. 2022). Der kan dog skabes grobund for en forøget biomasse og biodiversitet allerede inden for få måneder. Fx er der observeret 100 gange flere torsk ved et nyetableret stenrev på Bredgrund nær Sønderborg blot seks måneder efter anlæggelsen af revet (Svendsen m.fl. 2020). Dog er udlægning af stenrev i sig selv ikke nok til at genoprette torskebestandene i de danske farvande uden, at der også gøres brug af andre virkemidler.

Genetablering af stenrev kan øge biodiversiteten lokalt, men artssammensætningen afhænger af af revets placering og lokale miljøfaktorer. Generelt er der flere forskellige arter på de danske stenrev på lavt vand, samt i Kattegat og Skagerrak, hvor saltindholdet er højere end i Østersøen (Dahl m.fl. 2003, Dahl m.fl. 2022). Genetablering af stenrev på dybere vand og i Østersøen, hvor saltindholdet er lavere, kan skabe habitater for de arter, som er tilpasset til at leve ved lavere lysintensitet, som fx skorpeformede makroalger, og ved lavere saltkoncentration (Dahl m.fl. 2003). Der bør derfor også være fokus på disse områder.

Virkemidlets bidrag til delmål

Genetablerede stenrev med høj kvalitet for biodiversiteten kan, hvis de efterfølgende retligt beskyttes, bidrage til det foreslåede delmål om at 30 % af havet i Danmark skal være beskyttet (se Boks 3.2.2, side 125). Hvis revet har den nødvendige størrelse og funktionelle sammenhæng med andre rev, kan det potentielt også bidrage til det foreslåede delmål om at 10 % af havet skal være strengt beskyttet. De kvantitative bidrag til de foreslåede arealmål vil dog være relativt små, da genetablerede stenrev kun vil udgøre en lille del af det samlede danske havareal.

Genetablering af stenrev er et forholdsvis dyrt virkemiddel. Det er vurderet, at det koster 100-300 mio. kr. at anlægge et rev på 2 km² med sten på 30-40 cm (Timmermann m.fl. 2016). Prisen sætter derfor en begrænsning for, hvor mange stenrevsprojekter der kan gennemføres. Som følge heraf understreger Biodiversitetsrådet, at det er vigtigt, at der sker en forskningsbaseret prioritering af, hvor stenrev bliver genetableret, for at virkemidlet bedst muligt og mest omkostnings-effektivt, vil kunne bidrage til forbedring af den samlede marine biodiversitet.

Stenrev er en vigtig del af de marine økosystemer, og de fysiske forhold tillader ikke en naturlig gendannelse af tabte revhabitater. Genetablering af stenrev er derfor et nødvendigt virkemiddel til at genoprette den marine biodiversitet på lokaliteter, der tidligere er blevet ødelagt af stenfiskeri. Succesfuld genopretning af den marine biodiversitet på og omkring nyetablerede stenrev kræver, at de udefrakommende presfaktorer, i særdeleshed næringsstofbelastning fra landjorden, samtidig adresseres i tilstrækkelig grad. Genetablering af stenrev vil først og fremmest kunne bidrage til naturgenopretning lokalt, men derved også til at opfylde det foreslåede nationale delmål for naturgenopretning i havet (se Boks 3.2.2, side 125). Da genetablering af stenrev er forholdsvis omkostningstungt, vil det arealmæssige bidrag til naturgenopretningen i havet forventeligt blive relativt begrænset – men med tanke på stenrevenes vigtige rolle i forhold til den marine biodiversitet, er det Biodiversitetsrådets vurdering, at succesfuld genopretning af strategisk placerede stenrev er et relevant og nødvendigt virkemiddel til at genoprette den marine biodiversitet.

Virkemidlets bidrag til overordnede biodiversitetsmål

De historisk opfiskede og ødelagte stenrevsarealer udgør kun få procent af Danmarks samlede areal med stenrev, men de udgør en forholdsvis større andel af de oprindelige kystnære stenrev på lavt vand. Selvom succesfuld genetablering af stenrev kan have stor betydning for biodiversiteten på den enkelte lokalitet, vil det i den større skala have en mindre effekt i forhold til det overordnede mål om at vende Danmarks tab af biodiversitet til fremgang senest i 2030.

I forhold til det foreslåede 2050-mål om at genoprette alle økosystemer, herunder deres økologiske integritet, modstandsdygtighed og funktionelle sammenhæng, samt at økosystemerne skal have opnået deres fulde biodiversitetspotentiale, så kan genopretning af stenrev på velvalgte steder udgøre et vigtigt og nødvendigt bidrag, da de ødelagte stenrev ikke naturligt kan gendannes under de nuværende geologiske forhold. Velplacerede stenrev kan bidrage til at øge den funktionelle sammenhæng, og bidrage til at skabe mere modstandsdygtige populationer af arter, der lever på eller omkring stenrev i de danske farvande. For at genetablerede stenrev skal kunne opnå den fulde biodiversitetseffekt og bidrage til at genoprette den

økologiske integritet, er det essentielt samtidig at få håndteret de væsentligste eksisterende presfaktorer i tilstrækkelig grad. De væsentligste presfaktorer er næringsstofforurening fra især dansk landbrug og intensivt fiskeri med bundsløbende redskaber (se Boks 3.2.3. om iltsvind, side 184).

Klimasamspil

Overordnet har genopretning af stenrev ingen betydelig effekt på klimaet. De makroalger, der vokser på stenrev, optager CO₂ til fotosyntese, men denne betydning er marginal i forhold til Danmarks samlede klimaregnskab (Timmermann m.fl. 2016).

Det har i den offentlige debat været fremført, at anlæg af energimæssig og anden industriel infrastruktur i havet som fx havvindmølleparker vil kunne gavne den marine biodiversitet. Det kan være i form af reveffekter fra de kunstige strukturer, hvor dyr, planter og makroalger kan sætte sig fast og med tiden danne et samfund af tangskove og hårbundsfauna (Dahl m.fl. 2022). Biodiversitetsrådet vurderer imidlertid, at etablering af industrielle anlæg normalt ikke vil have samme positive effekt for biodiversiteten som etablering af stenrev, da sidstnævnte normalt placeres i de for biodiversiteten mest egnede områder og har rumlige og fysiske kvaliteter, som ikke kan opnås med industrianlæg.

Referencer

Dahl, K. 2005. Effekter af fiskeri på stenrevs algevegetation. Et pilotprojekt på Store Middelgrund i Kattegat. Danmarks Miljøundersøgelser 16 s. Faglig rapport fra DMU nr. 526.

Dahl, K., Hansen, J. L. S., Pedersen, I. K., Lønborg, C. & Göke, C. 2022. Videnskatalog: Potentielle natur og miljø virkemidler, forvaltningsprincipper og overvågning i vindmølleparkområder. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 54 s. - Videnskabelig rapport nr. 490.

Dahl, K., Lundsteen, S. & Helmig, S. A. 2003. Stenrev-havets oaser. Danmarks Miljøundersøgelser, GEC Gads Forlag,

Finansministeriet 2021. Finanslov for finansåret 2022.

Folketinget 2021a. Aktstykke nr. 37 om udisponerede midler i natur- og biodiversitetspakken.

Folketinget 2021b. Aktstykke nr. 81 om udisponerede midler i natur- og biodiversitetspakken.

Helmig, A. S. A., Nielsen, M. M. & Petersen, J. K. 2020. Andre presfaktorer end næringsstoffer og klimaforandringer-vurdering af omfanget af stenfiskeri i kystnære marine områder. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet, DTU Aqua-rapport nr. 360-2020.

Madsen, N., Andersen, R. E., Iversen, N., Ottosen, M. P., Sørensen, A. S., Bertelsen, S. S., Bak-Jensen, Z. & Alstrup, A. K. O. 2021. En oase i Limfjorden-et stenrevs evolution. Habitat, 22, s. 48-57.

Martin, G. & Nilsson, P. 2007. A practical guide on Blue Corridors. BALANCE Interim Report No. 18.

Miljøministeriet 2020. Naturnationalparker og mere natur på land og i havet.

Møhlenberg, F., Poulsen, R. N. & Andersen, J. 2013. Metode til og foreløbig screening af områder hvor etablering af stenrev kan anvendes som virkemiddel i vandplanlægningen. DHI.

Stenberg, C. & Kristensen, L. D. 2015. Stenrev som gyde-og opvækstområde for fisk (Revfisk). DTU Aqua, DTU Aqua-Rapport, no. 295-2015.

Svendsen, J. C., Wilms, T., Støttrup, J. G., Baktoft, H. & Kruse, B. M. 2020. Mange flere torsk efter nye stenrev [Online]. Tilgængelig her: <https://www.aqua.dtu.dk/nyheder/2020/01/mange-flere-torsk-efter-nye-stenrev> [Tilgået 22.07.2023].

Timmermann, K., Boye, A. G., Bruhn, A., Erichsen, A. C., Flindt, M., Fossing, H., Gertz, F., Jørgensen, H. M., Petersen, J. K. & Schwärter, S. 2016. Marine Virkemidler: Beskrivelse af virkemidlernes effekter og status for vidensgrundlag.

Timmermann, K., Bruhn, A., Taylor, D., Petersen, J. K., Christensen, J., Svendsen, J. C., Dahl, K., Flindt, M., Svane, N. & Canal-Verges, P. 2022. Virkemidler og tiltag til forbedring af miljø-og naturforholdene i Lillebælt. DTU Aqua-rapport nr. 405-2022. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 49 pp.

