



Danmarks Miljøundersøgelser  
Miljøministeriet

# Effekter af fiskeri på stenrevs algevegetation

Et pilotprojekt på Store Middelgrund i Kattegat

*Faglig rapport fra DMU, nr. 526*

*[Tom side]*



**Danmarks Miljøundersøgelser**  
Miljøministeriet

---

# Effekter af fiskeri på stenrevs algevegetation

Et pilotprojekt på Store Middelgrund i Kattegat

*Faglig rapport fra DMU, nr. 526*  
2005

*Karsten Dahl*

## Datablad

Titel:	Effekter af fiskeri på stenrevs algevegetation
Undertitel:	Et pilotprojekt på Store Middelgrund i Kattegat
Forfatter:	Karsten Dahl
Afdeling:	Afdeling for Marin Økologi
Serietitel og nummer:	Faglig rapport fra DMU nr. 526
Udgiver:	Danmarks Miljøundersøgelser© Miljøministeriet
URL:	<a href="http://www.dmu.dk">http://www.dmu.dk</a>
Udgivelsestidspunkt:	Januar 2005
Redaktionen afsluttet:	December 2004
Faglig kommentering:	Bo Riemann, DMU & Stig Helmig, Skov- og Naturstyrelsen
Finansiel støtte:	Skov- og Naturstyrelsen
Bedes citeret:	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. <a href="http://faglige-rapporter.dmu.dk">http://faglige-rapporter.dmu.dk</a>
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.
Sammenfatning:	Makroalgevegetationen på tre stationer på stenrevet Store Middelgrund i Kattegat, som er udpeget som habitatområde, afveg betydeligt fra den forventede algedækning baseret på en model for revet. Resultater fra udlagte rammer på monteret simpelt måleudstyr viste, at stationerne havde været udsat for en markant fysisk forstyrrelse som sandsynligvis skyldtes trawlfiskeri. Det var ikke muligt i denne undersøgelse at påvise hvor stor en del af den manglende vegetation, der skyldtes fysiske forstyrrelser, og hvor stor en del der skyldtes græsning. Hertil kræves supplerende undersøgelser.
Emneord:	Habitat, fiskerieffekter, stenrev
Layout:	Anne van Acker
Fotos:	Karsten Dahl & Kim Lundshøj
ISBN:	87-7772-851-3
ISSN (elektronisk):	1600-0048
Sideantal:	16
Internet-version:	Rapporten findes kun elektronisk som PDF-fil på DMU's hjemmeside <a href="http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrapporter/rapporter/FR526.pdf">http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrapporter/rapporter/FR526.pdf</a>
Købes hos:	Miljøministeriet Frontlinien Rentemestervej 8 2400 København NV Tel. 70 12 02 11 <a href="mailto:frontlinien@frontlinien.dk">frontlinien@frontlinien.dk</a> <a href="http://www.frontlinien.dk">www.frontlinien.dk</a>

# Indhold

**Sammenfatning 5**

**Summary 5**

**1 Baggrund 6**

**2 Formål 8**

**3 Materiale og metoder 8**

**4 Resultater 11**

4.1 Fysiske forstyrrelser 11

4.2 Makroalgevegetation 12

4.3 Søpindsvin og andre større faunaorganismer 13

**5 Diskussion og konklusion 14**

**6 Referencer 16**

Danmarks Miljøundersøgelser  
Faglige rapporter fra DMU

*[tom side]*

## Sammenfatning

Makroalgevegetationen på tre stationer på stenrevet Store Middelgrund i Kattegat, som er udpeget som habitatområde, afveg betydeligt fra den forventede algedækning baseret på en model for revet. Resultater fra udlagte rammer påmonteret simpelt måleudstyr viste, at stationerne havde været udsat for en markant fysisk forstyrrelse som sandsynligvis skyldtes trawlfiskeri. Det var ikke muligt i denne undersøgelse at påvise hvor stor en del af den manglende vegetation, der skyldtes fysiske forstyrrelser, og hvor stor en del der skyldtes græsning. Hertil kræves supplerende undersøgelser.

## Summary

The total cover of erect algal species on the reef Store Middelgrund in Kattegat, designated as Special area of Conservation, deviated substantially on three stations from the expected cover based on a model for that particular reef. Large frames located on the stony seabed with rather simple measuring equipment showed that substantial physical disturbance had occurred and this was probably caused by trawl fishery. Sea urchins were observed on two of the investigated stations. Further studies are needed to distinguish between the role of physical disturbance and the role of grassing.

# 1 Baggrund

En væsentlig del af de danske havområders stenrevsarealer er gennem 1990'erne udpeget til habitatområder i henhold til EF-habitatdirektivets bilag over marine naturtyper. Formålet med udpegningen af habitatområderne er blandt andet at bevare eller opnå en gunstig bevaringstilstand for de pågældende naturtyper.

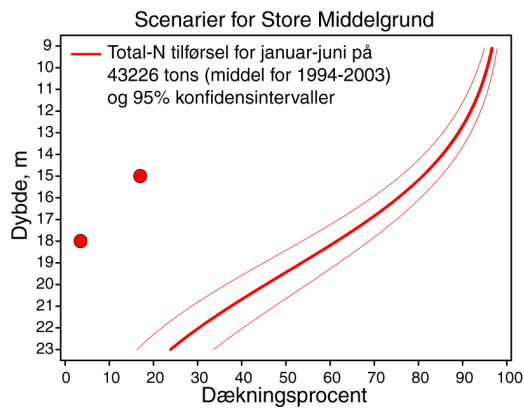
Makroalgevegetationen på stenrev er en meget væsentlig indikator for denne naturtypes struktur og funktion. Ud over vegetationens komplekse flerlagede og mangeartede struktur er vegetationens overflade vært for en række dyr. En undersøgelse på to lavvandede stenrev Mejl Flak og Lillegrund i Samsø Bælt viste, at algebiomasser på mellem 1,1 og 1,9 kg askefri tørvægt/m<sup>2</sup> stenareal blev registreret på vanddybder mellem 4 og 8½ m, og at artsdiversiteten var meget høj med 56 algearter og 156 dyrearter (*Dahl et al. in prep. (a)*). Makroalgerne er fødekilde for en lang række fritlevende dyr, der igen udnyttes af fisk og havfugle. Sten og plantesamfund fungerer endvidere som gydeområde og skjulested for bunddyr og fisk. *Carr (1994)* viste for eksempel, at der er en sammenhæng mellem forekomst af den store brunalge *Macrocystis pyrifera* og rekrutteringen af fiskearten kelp bars (*Paralabrax clathratus*).

Effekter, som påvirker den bentiske vegetation, har derfor konsekvenser for andre dele af revets økosystem. Den bentiske algevegetations tilstand er derfor en central parameter, når revenes bevaringstilstand skal vurderes.

Overvågning af udvalgte stenrev i Kattegat har fundet sted siden 1990 med fokus på makroalgevegetationens respons på belastningen af næringssalte. Større dyr som søpindsvin, hestemuslinger m.fl. blev imidlertid hurtigt inkluderet i overvågningsprogrammet, da der er et samspil mellem vegetationen og enkelte faunaelementer.

Resultaterne fra det nationale overvågningsprogram på stenrev og efterfølgende empirisk modellering har vist, at der er et signifikant samspil mellem tilførslen af næringssalte til Kattegat i forårshalvåret og den oprettede bentiske makroalgevegetations samlede dækning på vanddybder over 10-12 m (*Dahl et al. in prep. (b)*). Modelleringen var baseret på seks rev i det nordlige og centrale Kattegat. To stationer på stenrevet Store Middelgrund blev imidlertid udeladt af datagrundlaget bag modellen. På de to pågældende stationer, som befinder sig på 15 og 18 meters dybde, er der en åbenlys mangel på alger sammenlignet med de øvrige undersøgelsesstationer på samme rev. *Figur 1* viser den modellerede gennemsnitlige samlede oprettede algedækning på Store Middelgrund ved forskellige dybder ved en belastning af kvælstof til Kattegat svarende til gennemsnittet for perioden 1994-2002. Figuren viser også de faktisk observerede gennemsnitlige værdier for stationerne på 15 og 18 meters vanddybder, som ligger ca. 60% under det, der var forventeligt ud fra modellen. I modellen indgår vegetationsdata fra 9½, 12, 21 og 23 meters vanddybder på Store Middelgrund.

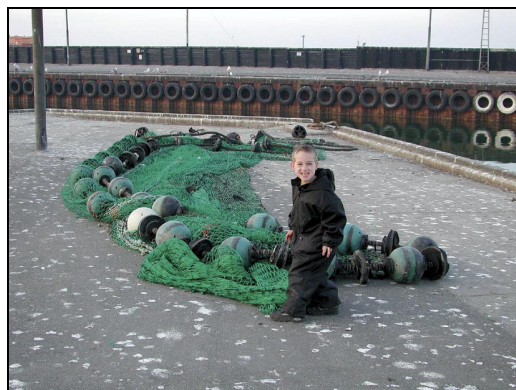




Figur 1 Modelleret dækning af den samlede oprette makroalgevegetation på Store Middelgrund med kvælstoftilførsel i forårshalvåret, der svarer til gennemsnittet for perioden 1994-2003 (tyk rød linie med 95% konfidensintervaller), samt faktiske observationer på 15 og 18 meters vanddybde (røde cirkler).

Den første hypotese, som blev opstillet som forklaring på den manglende oprette algevegetation, var tilstedeværelse af søpindsvin i et omfang, der betød, at algevegetationen blev nedgræsset til en meget lille biomasse med deraf følgende lav dækningsprocent på det hårde substrat. En sådan effekt er påvist på makroalgevegetationen på revene Schultz's Grund og ved Vejrhø. Begge lokaliteter er siden midten af 90'erne blevet udsat for et meget voldsomt græsningstryk fra søpindsvinet *Strongylocentrotus droebachiensis* under springlaget på ca. 13-17 meters dybde (fx Dahl *et al.* 2003). Der er også registreret søpindsvin på de to pågældende dybder på Store Middelgrund, men aldrig i et stort omfang. Det kan dog ikke udelukkes, at søpindsvin har vandret ind i området på tidspunkter, hvor undersøgelser ikke har været foretaget på revet.

Der blev efterfølgende fremsat den hypotese, at trawlfiskeri kunne være en årsag til, at vegetationen var reduceret. Det forlyder, at bl.a. fiskere fra Gilleleje trawler på Store Middelgrund. Trawlfiskeri kan godt finde sted på hårde bundtyper, såfremt trawlene er forsynet med såkaldte bobbins (kugler eller gummiruller), der sørger for, at trawlet lettere glider over forhindringer på bunden (figur 2). En anden observation på 12 meters dybde bestyrkede i første omgang hypotesen om effekter af trawlfiskeri. I gentagne år blev der observeret en meget skarp adskillelse af to vidt forskellige algesamfund på denne dybde. Det ene samfund var domineret af store brunalger og et andet af rødalger med en væsentlig lavere biomasse. Adskillelsen var skarp og som trukket op med en linjal.



Figur 2 Trawl monteret med bobbinskugler i Gilleleje havn 2002.  
FOTO: KARSTEN DAHL

## 2 Formål

Formålet med projektet var dels at udvikle udstyr, som kunne registrere trawlfiskeri og mere specifikt at klargøre, om fiskeri med trawl kunne være en sandsynlig årsag til den manglende oprette makroalgevegetation, der blev observeret på stenrevet Store Middelgrund i Kattegat, og hermed om det også kunne regnes som en potentiel påvirkningsfaktor for andre stenrev.

## 3 Materiale og metoder

For at kunne registrere hvorvidt der fandt trawling sted på revet, blev der konstrueret tre store og en mindre pyramideformet ramme i rustfrit stål. De store rammers sider var  $2\frac{1}{2}$  m lange og 35 cm høje. (figur 3). Den lille rammes sidelængde var blot 50 cm. Under toppen af hver ramme blev der fastgjort en tællerenhed, der via en magnetsensor kunne registrere bevægelser i en gummiophængt metalstang på 30 cm. Den gummiophængte stang blev monteret lige over tællerenheden (figur 4) Tællerenheden blev udviklet specielt til dette projekt. Ud over den gummiophængte stang blev der monteret en ekstra fast stang på  $\frac{1}{2}$  m til overkanten af rammen (figur 5). Denne stang var monteret med en møtrik, således at den kunne erstattes, såfremt den skulle blive revet af. Den faste stang skulle fungere som en "backup" løsning til det mere avancerede gummiophængte system, i fald der skulle opstå problemer med det nyudviklede udstyr.

Ideen bag rammernes flade pyramideform var en forventning om, at trawl trukket hen over bunden ville glide hen over rammen og kun påvirke den faste metalstang og den gummiophængte metalstang.

Selve undersøgelsen blev gennemført fra august 2003 til august 2004 på Store Middelgrund.

De 3 store rammer blev sat ud på  $12\frac{1}{2}$ , 15 og 18 meters dybde og den mindre referenceramme blev sat ud på 23 meters dybde. Udlægningen foregik på de samme positioner, som indgår i den løbende stenrevovervågning (tabel 1) bortset fra stationen på  $12\frac{1}{2}$  m, som dog lå ganske tæt på den faste station (20-30 m), men i det område, hvor den bentiske algevegetation umiddelbart synes at være reduceret (jævnfør indledningen).

Tabel 1 Undersøgelingsdybder og positioner (GPS, WGS-84) på Store Middelgrund.

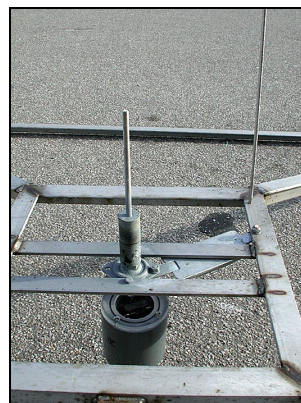
Station	Længde	Bredde
$12\frac{1}{2}$ meters dybde	56.33,264	12.03,830
15 meters dybde	56.32,455	12.04,151
18 meters dybde	56.32,544	12.03,679



Figur 3 Ramme til registrering af fiskeriaktivitet.



Figur 4 Tælleenhed med gummiophængt metalstang.



Figur 5 Fastmonteret stang i baggrunden og den mere avancerede tælleenhed i forgrunden.

FOTOS: KARSTEN DAHL

Rammerne blev sænket ned på bunden med kranen fra undersøgelses-skibet Havternen. En dykker sørgede for den endelige placering mellem sten på bunden, således at rammen kom så langt ned mellem stenene som muligt uden at skulle anvende graveredskaber. Under arbejdet var dykkeren meget omhyggelig med ikke at påvirke hverken tællerenheden eller den fast monterede stang.

For at påvise at det ikke var søpindsvin, der forårsagede den usædvanlige mangel på makroalgevegetation, blev der indsamlet en større mængde sten med tilhørende algevegetation på overvågningsstationen i 21 meters dybde. Vegetationen på de indsamlede sten bestod for en stor del af *Phycodrys rubens*, en art som er overordentlig almindelig på de undersøgte stationer fra 10 til 23 meters dybde på Store Middelgrund.

De indsamlede sten blev placeret i centrum inden for rammerne på 15 og 18 meters dybde. Der blev ikke udlagt sten med vegetation på 12½ meters dybde, hvor der allerede var en del vegetation på stenene. De udlagte sten på 15 meters dybde øgede vegetationsdækningen inden for rammen fra ca. 1% til 8%. På 18 meters dybde var den relative dækningsandel af anbragte alger mindre, da der var mere naturligt forekommende vegetation inden for rammen.

Arbejdet blev afsluttet med en kontrol af tællerenheden, og det blev sikret, at dykkerens kabler ikke efterfølgende påvirkede rammerne i forbindelse med arbejds afslutning.

Alle rammer blev forsynet med en akustisk "pinger" for at lette genfindning.

Rammerne blev efterfølgende besøgt 3 gange over de næste 12 måneder. Første genbesøg fandt sted 28. november 2003, andet genbesøg fandt sted 6. april 2004 og sidste genbesøg fandt sted under det efterfølgende stenrevsovervågningstogt 9. august 2004.

Både ved udlægningen og de efterfølgende genbesøg blev vegetationens dækning beskrevet i rammerne. Mængden af søpindsvin blev også opgjort tillige med andre større synlige bunddyr. Endvidere blev der foretaget et skøn over, om vegetationen inden for rammerne mindede om den uden for rammerne.

Ved første genbesøg viste det sig, at de gummiophængte metalstænger til de avancerede tællere ikke kunne modstå korrosionen i vandet. Tæringen var alvorligt fremskredet på flere af rammerne. Det blev derfor besluttet at hjemtage referencerammen for at undersøge muligheden for at udvikle et mere holdbart system, der kunne erstatte ophænget på de øvrige rammer. Det viste sig imidlertid ikke muligt, uden at rammerne skulle bjerges op på skibet, hvorfor forsøget blev fortsat alene med de faste stænger og uden reference ramme.

Rammen på 12½ meters dybde blev taget op i april 2004, da den faste stang manglede, og der desværre ikke var flere stænger, der kunne eftermonteres på rammen.

## 4 Resultater

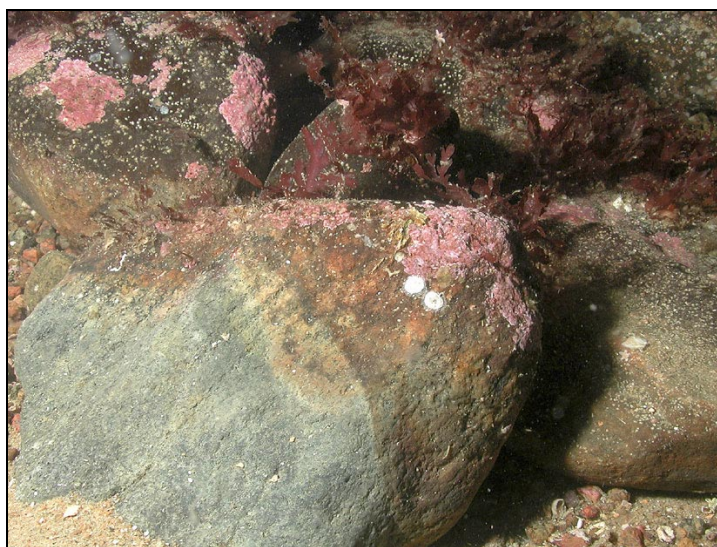
### 4.1 Fysiske forstyrrelser

Ved det først genbesøg i november var den fastmonterede stang på rammen på 12½ meters dybde bøjet, hvilket kunne være tegn på en fysisk påvirkning af lokaliteten. De øvrige rammer var upåvirkede (tabel 2). I april måned var den fastmonterede stang på stationerne på 12½ og 18 meters dybde revet af, og på 15 meters dybde var stangen bøjet. Ved det sidste besøg i august måned på de to tilbageværende rammer var den oprette stang intakt på 18 meters dybde, mens hele rammen var væk på 15 meters dybde. Rammen blev dog lokaliseret ca. 30 m borte, hvor den var vendt om og lå på den lille flade. Den oprette stang blev fundet ca. 10 m fra rammen.

Tabel 2 Påvirkning af den fastmonterede stang på de udlagte rammer.

Dybde (m)	August 2003	November 2003	April 2004	August 2004
12½	Udlagt	Skæv	Væk	Bjerget
15	Udlagt	OK	Skæv	Ramme vendt
18	Udlagt	OK	Væk/ny isat	OK
23	Udlagt	OK	Bjerget	

Et billede taget på 15 meters dybde uden for rammen viste også tydelige tegn på fysisk påvirkning af en større sten på bunden (figur 6). En større del af stenens opadvendte overflade er uden belægninger eller rester af belægninger af skorpeformede alger, hvilket er et tegn på, at den del af stenen har været begravet i sedimentet.



Figur 6 Sten på 15 meters vanddybde med tydelige tegn på en fysisk forstyrrelse, der har vendt stenen delvist.

FOTO: KIM LUNDSHØJ

## 4.2 Makroalgevegetation

Vegetationens samlede dækning blev beskrevet inden for de udlagte rammer, inklusive de sten der blev udlagt på 15 og 18 meters vanddybde (tabel 3).

Vegetationen i august 2003 var overordentlig veludviklet på referencestationen på 23 meters dybde, sammenlignet med gennemsnittet for perioden 1994-2002. De øvrige faste stationers dækning på 15 og 18 meters dybde var tæt på gennemsnittet for perioden 1994-2002. Stationen på 12½ meters dybde havde en betydelig lavere dækning end den nærliggende overvågningsstation på 12 meters dybde, hvor algedækningen blev vurderet til 80%.

På alle stationer var algedækningen betydelig reduceret i november måned eller helt borte som på 15 meters dybde. I april var den samlede algedækning gået betydelig frem på 12½ og 18 meters dybde, og enkelte alger var igen til stede inden for rammen på stationen på 15 meters dybde.

I august måned 2004 var vegetationen på 18 meters dybde igen reduceret til blot 3%. Rammen på 15 meters dybde var som tidligere anført flyttet betydeligt, men den samlede algedækning i området var 2%. På 23 meters dybde, hvor referencerammen oprindeligt blev udsat, var dækningen 30% i området.

Tabel 3 Samlet dækning af makroalgevegetation i procent (\* er taget for området generelt).

Dybde (m)	August 2003	November 2003	April 2004	August 2004
12½	30	15	37	Bjerget
15	8	0	2	2 *
18	15	0,1	32	3
23	60	25	Bjerget	

I 12½ meters dybde var *Halidrys siliquosa* ved alle tre besøg den dominerende oprette alge inden for rammen. På 18 meters dybde var samfundet domineret af *Phycodrys rubens* ved forsøgets start i august 2003, men der var også en række andre arter til stede som *Odonthalia dentata*, *Ptilota gunneri*, *Coccotylus truncatus*, *Desmarestia aculeata*, *Dilsea carnosus*, *Laminaria sp.* og *Delesseria sanguinea*. Ved forsøgets afslutning var *Phycodrys rubens* fortsat dominerende, men derudover var der *Desmarestia aculeata* samt små trådalger, som var *Bonnemaisonia hamifera* eller *Spermothamnion repens* samt *Pterothamnion plumula* og *Polysiphonia stricta*. I 15 meters dybde var artssammensætningen ved forsøgets start stor set identisk med sammensætningen i 18 meters dybde. I november var alle oprette alger borte, men i april blev der fundet 7 individer fordelt på 5 arter.

### 4.3 Søpindsvin og andre større faunaorganismer

I den laveste undersøgelsesdybde (12½ m) var der mange små søpindsvin, da rammerne blev sat ud, færre i november og kun få i april (tabel 4). En større forekomst af søpindsvin blev også set i august 2004 under arbejdet med indsamling af overvågningsdata, efter at rammen på 12½ meters dybde var bjerget. På 12½ meters dybde blev der observeret flere eksemplarer af den store brunalge *Laminaria digitata* med tydelige spor af søpindsvins gnavning (figur 7). Enkelte *Laminaria* planter stod tilbage alene med haptererne, hvilket betyder, at planten ikke vil være i stand til at skyde endnu en bladplade, idet algens vækstpunktet findes i overgangen mellem stilken og bladpladen.

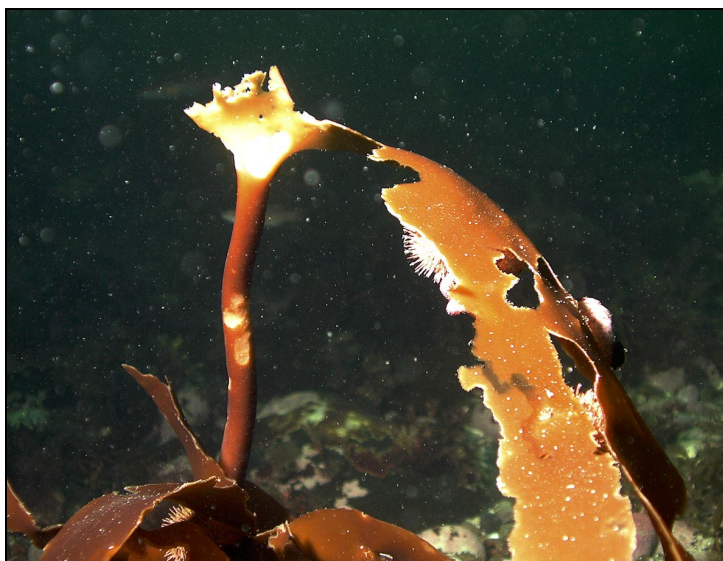
Tabel 4 Antal søpindsvin i rammerne.

Dybde (m)	August 2003	November 2003	April 2004	August 2004
12½	ca. 95	ca. 20	4	Bjerget
15	0	mange små	3	ca. 30
18	0	0	0	2
23	0	0	Bjerget	

I 15 meters dybde blev der observeret en del små søpindsvin (diameter 1-1½ cm inkl. pigge) i november og igen i august 2004. I april måned og under udlægning af rammerne var der ingen eller kun få søpindsvin.

Inden for rammen på 18 meters dybde blev der kun set to søpindsvin i alt, og på den dybeste station på 23 meters dybde blev der ikke observeret søpindsvin overhovedet.

Større fastsiddende dyr som hydroider, søanemoner og dødningshånd forekom kun sparsomt på de tre undersøgte stationer.



Figur 7 *Laminaria digitata* under nedgræsning af søpindsvinet *Strongylo centrotus droebachiensis* på 12½ meters dybde på Store Middelgrund. FOTO: KIM LUNDSHØJ

## 5 Diskussion og konklusion

Det er alment accepteret, at fiskeri med slæbende redskaber påvirker økosystemer i negativ retning. *Watling & Norse (1998)* og *Collie et al. (2000)* gennemgår en række publicerede undersøgelser af slæbende redskaber, hvoraf enkelte er foretaget på småstenede havbunde. Begge reviews dokumenterer reduktioner i artsantal, biomasser m.m. af bunddyr på større vanddybder. Der foreligger derimod ikke mange oplysninger om effekter af trawlfiskeri på stenrevsvegetation på lavere vanddybder.

De bøjede og afrevne stænger samt den væltede ramme viste, at de tre undersøgte stationer på Store Middelgrund alle var påvirket af markante fysiske forstyrrelse, som med stor sandsynlighed er forårsaget af fiskeri. En væltet større sten, som blev registreret på en af stationerne, understøtter den konklusion.

Den fysiske påvirkning kan være en medvirkende årsag til, at vegetationen var reduceret med ca. 60% på to overvågningsstationer i forhold til de modellerede dækninger, der foreligger for revet. Mængden af fastsiddende større faunaorganismer på større stabile sten var også relativ lille på de tre dybder, hvor rammerne blev påvirket.

Hvis fysiske påvirkninger alene var årsag til den reducerede vegetation, skulle det være muligt at se en bedring i vegetationsdækningen inden for rammernes areal, da disse var udformet således, at trawl skulle glide hen over dem og ikke påvirke sten, alger og bunddyr. Vi ved fra overvågningen af de øvrige stenrev i det nationale overvågningsprogram, at algevegetationen fra år til år kan kolonisere ledige stenarealer, såfremt levevilkårene i øvrigt er gunstige. En sådan bedring blev imidlertid ikke konstateret. Det kan dog skyldes, at rammerne ikke har ligget fast på samme position gennem hele undersøgelsen. Det var i hvert fald ikke tilfældet for rammen i 15 meters dybde, der var væltet og slæbt et stykke væk fra den position, den blev udlagt på. Rammen på 18 meters dybde var også svær at genfinde i april måned på trods af en opankring lige over positionen, hvilket kunne tale for, at også denne ramme var rykket mellem besøgene.

Græsning af vegetationen på 12½ og 15 meters vanddybde forårsaget af søpindsvin har sandsynligvis også bidraget til den manglende algevegetation. På 12½ meters dybde var en del individer af den store brunalge *Laminaria digitata* mærket af gnavespor fra søpindsvin, som også blev set på nogle af planterne. På 18 meters dybde blev der imidlertid kun observeret enkelte søpindsvin på de fire besøg fra 2003 til 2004. Der kan dog have været græsning af søpindsvin også her i tiden mellem inspektionerne af stedet. Endelig kan der også have været græsning af andre mindre arter, som dykkeren ikke så. Supplerende undersøgelser er nødvendige for at afklare betydningen af den fysiske forstyrrelse i forhold til effekten af græsning. Fra andre stenrev, der indgår i overvågningsprogrammet, vides at store forekomster af søpindsvin kan nedgræsse et stenrevs algevegetation næste fuldstændigt (*Dahl et al. 2003*). Nedgræsning af algevegetationen er også kendt fra andre dele af verdenen (fx *Himmelman 1984*), og de



udbredte hændelser med nedgræssede tangskove de sidste 30 år sættes i forbindelse med nedgang i fiskebestande og fiskestørrelser (Tegner & Dayton 2000) eller andre predatorer som fx havodderen (Dean et al. 2000).

Udstyret, der blev udviklet til registrering af fiskeriaktivitet, fungerede ikke optimalt. Det tærede ophæng over tælleren førte til, at det ikke var muligt at registrere antallet af påvirkninger, som rammens overflade blev udsat for. Der er dog ingen tvivl om, at tællesystemet med en enkelt konstruktionsændring kan bringes til at fungere. Ideen med at anvende rammerne til registrering af effekter af trawlfiskeri kan umiddelbart anvendes på andre bundtyper også. På bløde bundtyper bør det sikres, at rammekanten forankres nede i sandet, og ved nye forsøg på hård bund viste dette pilotprojekt, at det også er nødvendigt at få rammen placeret længere nede mellem stenene.

Pilotundersøgelsen viste, at der har været en betydelig fysisk aktivitet på stenrevet. Størrelsen af dens negative effekt på vegetationen i forhold til nedgræsning af søpindsvin kunne imidlertid ikke bedømmes. Alene den registrerede betydelige mekaniske påvirkning af rammerne sandsynliggør dog, at trawlfiskeri har en negativ effekt på stenrevet Store Middelgrund i habitatområdet af samme navn.

Et litteraturstudium godtgjorde, at der ikke er foretaget kvantitative undersøgelser af effekten af slæbende redskaber på stenrevs algevegetation. Yderligere viden om effekter af trawlfiskeriets fysiske forstyrrelser på stenrev og i habitatområder kan tilvejebringes ved dels at fortsætte undersøgelsen med rammerne, hvor tællerenheden er forbedret, med henblik på at kvantificere fiskeriets hyppighed og dels ved egentlige feltundersøgelser med kontrollerede trawlfiskeri og opfølgende skadesopgørelse.

#### *Tak til*

Steffen Lundsteen, Kim Lundshøj og Jan Damgaard Nielsen for deltagelse i dykkerarbejdet, Jens Schou Hansen fra Vikingskibsmuseet, der deltog som skipper på undersøgelseskibet Havternen og Stig Helmig fra Skov- og Naturstyrelsen for konstruktive bemærkninger.

## 6 Referencer

- Carr, M.H. 1994: Effects of macroalgal dynamics on recruitment of a temperate reef fish. – *Ecology* 75: 1320-1333.
- Collie, J.S., Hall, S.J., Kaiser, M.J. & Poiner, I.R. 2000: A quantitative analysis of fishing impacts on shelf-sea benthos. – *Journal of Animal Ecology* 69: 785-798.
- Dahl, K., Lundsteen, S. & Helmig, S. 2003: Stenrev - havbundens oaser. Gads Forlag. – *Miljøbiblioteket* 2: 104 s.  
Findes på: [http://www2.dmu.dk/1\\_viden/2\\_Publikationer/3\\_miljobib/rapporter/MB02.pdf](http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_miljobib/rapporter/MB02.pdf)
- Dahl, K., Lundsteen, S. & Tendal, O. (in prep. a): Mejlgrund og Lillegrund. En undersøgelse af biologisk diversitet på et lavvandet område med stenrev i Samsø Bælt. Danmarks Miljøundersøgelser & Århus Amt, Natur & Miljø. – Faglig rapport fra DMU.
- Dahl, K. (ed.), Andersen, J.H. (ed.), Carstensen, J., Christiansen, T., Krause-Jensen D., Josefson, A.J., Larsen, M.M., Lundsteen, S., Petersen, J.K., Rasmussen, M. B. & Strand J. (in prep. b): Redskaber til vurdering af miljø- og naturkvalitet i de danske farvande - Typeinddeling, udvalgte indikatorer og eksempler på klassifikation. Danmarks Miljøundersøgelser. – Faglig rapport fra DMU.
- Dean, T.A., Bodkin, J.L., Jewett, S.C., Monson, D.H. & Jung, D. 2000: Changes in sea urchins and kelp following a reduction in sea otter density as a result of the Exxon Valdez oil spill. – *Marine Ecology Progress Series* 199: 281-291.
- Himmelman, J.H. 1984: Urchin feeding and macroalgal distribution in Newfoundland, eastern Canada. – *Le Naturaliste Canadien*: 111, 337-348.
- Tegner, M.J. & Dayton, P.K. 2000: Ecosystem effects of fishing in kelp forest communities. – *ICES Journal of Marine Science* 57: 579-589.
- Watling, L. & Norse, E.A. 1998: Disturbance of the seabed by mobile fishing gear: A comparison with forest clear-cutting. – *Conservation Biology* 12: 1180-1197.

# Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser – DMU – er en forskningsinstitution i Miljøministeriet.  
DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning inden for natur og miljø.

Henvendelser kan rettes til:

URL: <http://www.dmu.dk>

Danmarks Miljøundersøgelser  
Frederiksborgvej 399  
Postboks 358  
4000 Roskilde  
Tlf.: 46 30 12 00  
Fax: 46 30 11 14

*Direktion  
Personale- og Økonomisekretariat  
Forsknings-, Overvågnings- og Rådgivningssekretariat  
Afd. for Systemanalyse  
Afd. for Atmosfærisk Miljø  
Afd. for Marin Økologi  
Afd. for Miljøkemi og Mikrobiologi  
Afd. for Arktisk Miljø*

Danmarks Miljøundersøgelser  
Vejlsøvej 25  
Postboks 314  
8600 Silkeborg  
Tlf.: 89 20 14 00  
Fax: 89 20 14 14

*Forsknings-, Overvågnings- og Rådgivningssekretariat  
Afd. for Marin Økologi  
Afd. for Terrestrisk Økologi  
Afd. for Ferskvandsøkologi*

Danmarks Miljøundersøgelser  
Grenåvej 12-14, Kalø  
8410 Rønne  
Tlf.: 89 20 17 00  
Fax: 89 20 15 15

*Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet*

## Publikationer:

DMU udgiver populærfaglige bøger ("MiljøBiblioteket"), faglige rapporter, tekniske anvisninger samt årsrapporter.  
Et katalog over DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter er tilgængeligt via World Wide Web.  
I årsrapporten findes en oversigt over det pågældende års publikationer.

## Faglige rapporter fra DMU/NERI Technical Reports

### 2003

- Nr. 480: Danske søer - fosfortilførsel og opfyldelse af målsætninger. VMP III, Fase II. Af Søndergaard, M. et al. 37 s. (elektronisk)
- Nr. 481: Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in Sewage Sludge and Wastewater. Method Development and validation. By Christensen, J.H. et al. 28 pp. (electronic)

### 2004

- Nr. 482: Background Studies in Nuussuaq and Disko, West Greenland. By Boertmann, D. (ed.) 57 pp. (electronic)
- Nr. 483: A Model Set-Up for an Oxygen and Nutrient Flux Model for Århus Bay (Denmark). By Fossing, H. et al. 65 pp., 100,00 DDK.
- Nr. 484: Satellitsporing af marsvin i danske og tilstødende farvande. Af Teilmann, J. et al. 86 s. (elektronisk)
- Nr. 485: Odense Fjord. Scenarier for reduktion af næringsstoffer. Af Nielsen, K. et al. 274 s. (elektronisk)
- Nr. 486: Dioxin in Danish Soil. A Field Study of Selected Urban and Rural Locations. The Danish Dioxin Monitoring Programme I. By Vikelsøe, J. (electronic)
- Nr. 487: Effekt på akvatiske miljøer af randzoner langs målsatte vandløb. Pesticidhandlingsplan II. Af Ravn, H.W. & Friberg, N. 43 s. (elektronisk)
- Nr. 488: Tools to assess the conservation status of marine habitats in special areas of conservation. Phase 1: Identification of potential indicators and available data. By Dahl, K. et al. 94 pp., 100,00 DKK
- Nr. 489: Overvågning af bæver Castor fiber i Flynder å, 1999-2003. Af Elmeros, M., Berthelsen, J.P. & Madsen, A.B. 92 s. (elektronisk)
- Nr. 490: Reservatnetværk for trækkende vandfugle. En gennemgang af udvalgte arters antal og fordeling i Danmark 1994-2001. Af Clausen, P. et al. 142 s. , 150,00 kr.
- Nr. 491: Vildtudbyttet i Danmark i jagtsæsonen 2002/2003. Af Asferg, T. 24 s. (elektronisk)
- Nr. 492: Contaminants in the traditional Greenland diet. By Johansen, P. et al. 72 pp. (electronic)
- Nr. 493: Environmental Oil Spill Sensitivity Atlas for the South Greenland Coastal Zone. By Mosbech, A. et al. 611 pp. (electronic)
- Nr. 494: Environmental Oil Spill Sensitivity Atlas for the West Greenland (68o-72o N) Coastal Zone. By Mosbech, A. et al. 798 pp. (electronic)
- Nr. 495: NOVANA. Det nationale program for overvågning af vandmiljøet og naturen. Programbeskrivelse - del 1. Af Danmarks Miljøundersøgelser. 45 s., 60,00 kr.
- Nr. 496: Velfærdøkonomiske forvridningsomkostninger ved finansiering af offentlige projekter. Af Møller, F. & Jensen, D.B. 136 s. (elektronisk)
- Nr. 497: Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2003. By Kemp, K. & Palmgren, F. 36 pp. (electronic)
- Nr. 498: Analyse af højt NO<sub>2</sub> niveau i København og prognose for 2010. Af Berkowicz, R. et al. 30 s. (elektronisk)
- Nr. 499: Anvendelse af Vandrammedirektivet i danske vandløb. Af Baattrup-Pedersen, A. et al. 145 s. (elektronisk)
- Nr. 500: Aquatic Environment 2003. State and Trends - technical summary. By Andersen, J.M. et al. 50 pp., 100,00 DDK
- Nr. 501: EUDANA - EUtrofiering af Dansk Natur. Videnbehov, modeller og perspektiver. Af Bak, J.L. & Ejrnæs, R. 49 s. (elektronisk)
- Nr. 502: Samfundsøkonomiske analyser af ammoniakbufferzoner. Udredning for Skov- og Naturstyrelsen. Af Schou, J.S., Gyldenkerne, S. & Bak, J.L. 36 s. (elektronisk)
- Nr. 503: Luftforurening fra trafik, industri og landbrug i Frederiksborg Amt. Af Hertel, O. et al. 88 s. (elektronisk)
- Nr. 504: Vingeindsamling fra jagtsæsonen 2003/04 i Danmark. Af Clausager, I. 70 s. (elektronisk)
- Nr. 505: Effekt af virkemidler på kvælstofudvaskning fra landbrugsarealer. Eksempel fra oplandet til Mariager Fjord. Thorsen, M. 56 s. (elektronisk)
- Nr. 506: Genindvandring af bundfauna efter iltsvindet 2002 i de indre danske farvande. Af Hansen, J.L.S., Josejson, A.B. & Petersen, T.M. 61 s. (elektronisk)
- Nr. 507: Sundhedseffekter af luftforurening - beregningspriser. Af Andersen, M.S. et al. 83 s. (elektronisk)
- Nr. 509: Persistent organic Pollutants (POPs) in the Greenland environment – Long-term temporal changes and effects on eggs of a bird of prey. By Sørensen, P.B. et al. 124 pp. (electronic)
- Nr. 510: Bly i blod fra mennesker i Nuuk, Grønland - en vurdering af blyhagl fra fugle som forureningskilde. Af Johansen, P. et al. 30 s. (elektronisk)
- Nr. 513: Marine områder 2003 – Miljøtilstand og udvikling. NOVA 2003. Af Ærtebjerg, G. et al. (elektronisk)
- Nr. 514: Landovervågningsoplande 2003. NOVA 2003. Af Grant, R. et al. (elektronisk)
- Nr. 515: Søer 2003. NOVA 2003. Af Jensen, J.P. et al. (elektronisk)
- Nr. 516: Vandløb 2003. NOVA 2003. Af Bøgestrand, J. (red.) (elektronisk)
- Nr. 517: Vandmiljø 2004. Tilstand og udvikling – faglig sammenfatning. Af Andersen, J.M. et al. 100,00 kr.
- Nr. 518: Overvågning af vandmiljøplan II – Vådområder. Af Hoffmann, C.C. et al. (elektronisk)
- Nr. 519: Atmosfærisk deposition 2003. NOVA 2003. Af Ellermann, T. et al. (elektronisk)
- Nr. 520: Atmosfærisk deposition. Driftsrapport for luftforurening i 2003. Af Ellermann, T. et al. (elektronisk)

Makroalgevegetationen på tre stationer på stenrevet Store Middelgrund i Kattegat, som er udpeget som habitatområde, afveg betydeligt fra den forventede algedækning baseret på en model for revet. Resultater fra udlagte rammer påmonteret simpelt måleudstyr viste, at stationerne havde været udsat for en markant fysisk forstyrrelse som sandsynligvis skyldtes trawlfiskeri. Det var ikke muligt i denne undersøgelse at påvise hvor stor en del af den manglende vegetation, der skyldtes fysiske forstyrrelser, og hvor stor en del der skyldtes græsning. Hertil kræves supplerende undersøgelser.