



BLUE REEF – STATUS FOR DEN BIOLOGISKE INDVANDRING PÅ LÆSØ TRINDELS NYE REV I 2010

Arbejdsrapport fra DMU nr. 262 2010



DANMARKS MILJØUNDERSØGELSER
AARHUS UNIVERSITET



[Tom side]

BLUE REEF – STATUS FOR DEN BIOLOGISKE INDVANDRING PÅ LÆSØ TRINDELS NYE REV I 2010

Arbejdsrapport fra DMU nr. 262 2010

Karsten Dahl
Steffen Lundsteen



DANMARKS MILJØUNDERSØGELSER
AARHUS UNIVERSITET



Datablad

Serietitel og nummer:	Arbejdsrapport fra DMU nr. 262
Titel:	Blue Reef - Status for den biologiske indvandring på Læsø Trindels nye rev i 2010
Forfattere:	Karsten Dahl & Steffen Lundsteen
Afdeling:	Afd. for Marin Økologi
Udgiver:	Danmarks Miljøundersøgelser© Aarhus Universitet
URL:	http://www.dmu.dk
Udgivelsesår:	Oktober 2010
Redaktion afsluttet:	Oktober 2010
Faglig kommentering:	Else Marie Stamphøj, By- og Landskabsstyrelsen
Finansiell støtte:	Skov- og Naturstyrelsen og EU Life
Bedes citeret:	Dahl, K. & Lundsteen, S. 2010: Blue Reef - Status for den biologiske indvandring på Læsø Trindels nye rev i 2010. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 12 s. - Arbejdsrapport fra DMU nr. 262. http://www.dmu.dk/Pub/AR262.pdf
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning	Besigtigelsen på den genoprettede del af Læsø Trindel viste, at indvandringen af nye arter er fortsat fra 2009 til 2010. Der er nu enkelte individer af store bladtangarter på de udlagte sten. Bladformede rødalgearter, som ofte udgør en dominerende andel af biomasserne på rev i dette dybdeinterval, mangler dog fortsat. Det må derfor forventes, at der går endnu nogle år, før den biologiske artssammensætning og biomasser af fauna og algevegetation har udviklet sig til det, der kan forventes på et rev med store stabile sten i dybdeintervallet 1,5-10 m i området nordøst for Læsø.
Emneord:	Rev, Blue Reef, Natura 2000, Læsø Trindel, kolonisering, naturgenopretning
Layout:	Anne van Acker
Illustrationer:	Forfatterne
Forsidefoto:	Stenfisker justerer de udlagte sten i henhold til planen for det genoprettede stenrev. Foto: Karsten Dahl, DMU
ISSN (elektronisk):	1399-9346
Sideantal:	12
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) på DMU's hjemmeside http://www.dmu.dk/Pub/AR262.pdf

Indhold

Sammenfatning 5

1 Baggrund 5

2 Undersøgelser i 2010 6

3 Bundstrukturerne på de to stationer 6

4 Indvandring af dyr og planter på det nye rev 6

5 Erfaringer fra kolonisering af mole ved Århus Havn 10

6 Konklusion 11

7 Referencer 12

Danmarks Miljøundersøgelser

[tom side]

Sammenfatning

Den ekstensive undersøgelse på den genoprettede del af Læsø Trindel viste, at indvandringen af nye arter er fortsat fra 2009 til 2010. Der er nu enkelte individer af store bladtangarter på de udlagte sten. Bladformede rødalgearter, der typisk sidder som bundvegetation eller i lag over hinanden, mangler dog fortsat. Disse bladformede rødalger udgør ofte en dominerende andel af biomasserne på rev i dette dybdeinterval. Det må derfor forventes, at der går endnu nogle år, før den biologiske artssammensætning og biomasser af fauna og algevegetation har udviklet sig til det, der kan forventes på et rev med store stabile sten i dybdeintervallet 1,5-10 m i området nordøst for Læsø.

1 Baggrund

Blue Reef projektets formål er at genoprette naturkvaliteten på stenrevet Læsø Trindel, efter at omfattende opfiskning af sten har fjernet en stor del af stenrevet. Revet er en del af Natura 2000-området Læsø Trindel og Tønneberg Banke.

Blue Reef projektet gennemføres af Skov- og Naturstyrelsen i samarbejde med Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, DTU Aqua og By- og Landskabsstyrelsen. Projektet gennemføres med støtte fra EU's støtteordning LIFE.

I forsommeren 2007 gennemførte DMU sammen med DTU Aqua en basisanalyse på Læsø Trindel for at dokumentere hvilke biomasser og artsdiversitet, der var på de eksisterende rev. Resultaterne er dokumenteret i *Dahl et al. 2009*.

Selve naturgenopretningen blev iværksat i sommeren 2008. Sten fra et norsk stenbrud blev udlagt i perioden fra juni til september 2008, og efterfølgende blev der foretaget justeringer af de udlagte sten på dele af revet i juni 2009. For at vurdere revets stabilitet og indvandringen af arter på de udlagte sten har DMU i 2009 (*Dahl & Lundsteen 2009*) og igen i 2010 besøgt revet. Denne rapport beskriver resultaterne af denne korte undersøgelse.

Makroalger koloniseret på Læsø Trindels nye sten i 2010.
Foto: Michael Bo Rasmussen,
DMU, Aarhus Universitet.



2 Undersøgelser i 2010

Revet blev besøgt den 20. august 2010. Der blev dykket på de samme to separate nye revstrukturer, som blev undersøgt i 2009. Den ene station, B2, ligger meget nær toppen på både det gamle og nye rev (populært kaldet 'Bananen'), og den anden station, M1, ligger på den store nye revstruktur, populært kaldet 'Hummerbanken'. Stationernes positioner og vanddybder fremgår af *tabel 1*.

Tabel 1. Undersøgelsesstationer på det nye rev.

	B2 (på 'Bananen')	M1 (på 'Hummerbanken')
Position (grader - dec. minutter) i WGS 84	57 - 25,677N 11 - 14,798Ø	57 - 25,725N 11 - 14,524Ø
Dybde	5	5,5 m

På begge stationer blev de større genkendelige tangplanter og bunddyrs dækning af stenoverfladerne vurderet, og der blev indsamlet prøver af dyr og alger til senere artsbestemmelse af mindre individer og efterkontrol af dykkerens arbejde. Der blev desuden taget billeder af forholdene.

3 Bundstrukturerne på de to stationer

Stenene lå begge steder tæt i flere lag, og på B2 fandtes også de ønskede mindre huller med den 'gamle småstenede havbund' inden for området med udlagte sten. På begge de to undersøgte lokaliteter var der en relativ skarp ydre afgrænsning af det nye rev på den omliggende bund. Der var således ikke tegn på, at revet var ved at synke ned i bunden, eller at sten var væltet ned af revet og ud på den gamle havbund ved siden af det nyetablerede rev.

4 Indvandring af dyr og planter på det nye rev

Det indgik i de oprindelige projektplaner at forsøge at undgå udlægning af sten i en periode, hvor man kunne forvente et nedslag af rurer. Tætte bestande af det filtrerende krebsdyr kan hæmme andre dyr og planter i at bundslå på de nye revstrukturer. Da revet blev besøgt i 2009 var 70-90 % af stenenes overside dækket af rurskaller, men hovedparten af rurerne var døde. I 2010 var oversiderne af stenene fortsat dækket af rurskalfragmenter - 60 % på M1 og 90 % på B2. Levende rurer blev kun observeret på B2 med en dækning på 5 %. Resterne af rurskallerne var generelt nedbrudt til kun at omfatte den basale del.

I 2010 var der sket en videreudvikling i successionen i forhold til 2009. I 2010 var det fortsat trådformede alger, der var dominerende, men andelen

af opportunistiske alger var mindre i 2010 i forhold til året før. Endvidere var der også sket en indvandring af brunalgerne sukkertang (*Laminaria saccharina*) og fingertang (*Laminaria digitata*). Begge disse arter var kun repræsenteret ved mindre planter i små mængder.

Det samlede artsantal, som dykkeren umiddelbart kunne genkende under vandet, var 7 og 8 forskellige arter på de to stationer i 2009. I 2010 var antallet af genkendelige arter øget betragteligt til 17 på station B2 og 20, måske 22, på station M1 (tabel 2).

Det samlede algedække var større på B2, med en dækning på 95 %, end på M1, hvor algedækket kun var 60 %. I 2009 forholdt det sig omvendt; da var algedækningen størst på M1.

I 2009 blev der i få sprækker mellem stenene observeret nogle individer af alm. søanemone, *Metridium senile*, samt større koloniformende hydroider af arten grenet rørpolyp, *Tubularia larynx*. De to arter blev ikke fundet under basisundersøgelsen, der blev gennemført inden udlægning af de store sten. Begge arter lever typisk, hvor der er mere skyggefuldt, og hvor konkurrencen om plads i forhold til alger er mindre udtalt. På relativt lavt vand, som her, træffes begge dyr oftest på siderne af 'boblerev' eller mellem og delvis under store sten. I 2010 var alm. søanemone jævnt fordelt i mange sprækker mellem stenene med en diameter på op til 6-10 cm (figur 1). Søanemoner kan formere sig ved deling, hvorved tætte grupper af søanemoner kan opstå, men på de nye sten blev der kun observeret enkeltindivider. Et enkelt eksemplar af stor søanemone, *Tealia felina*, blev også fundet.

Alm. søstjerne, *Asterias rubens*, var hyppig på revet på begge de undersøgte stationer.

Det mest almindelige dyr på revet i 2010 var pigget hindemosdyr, *Electra pilosa*. Mosdyret er kolonidannende og overvokser algerne. 50-75 af vegetationen var helt dækket af dette mosdyr i 2010, hvilket er sammenligneligt med naturlige rev i samme dybdeinterval i det nordlige Kattegat.

Brødkrummesvamp, *Halichondria panicea*, var også i begrænset omfang til stede på den ene af de to undersøgte stationer.

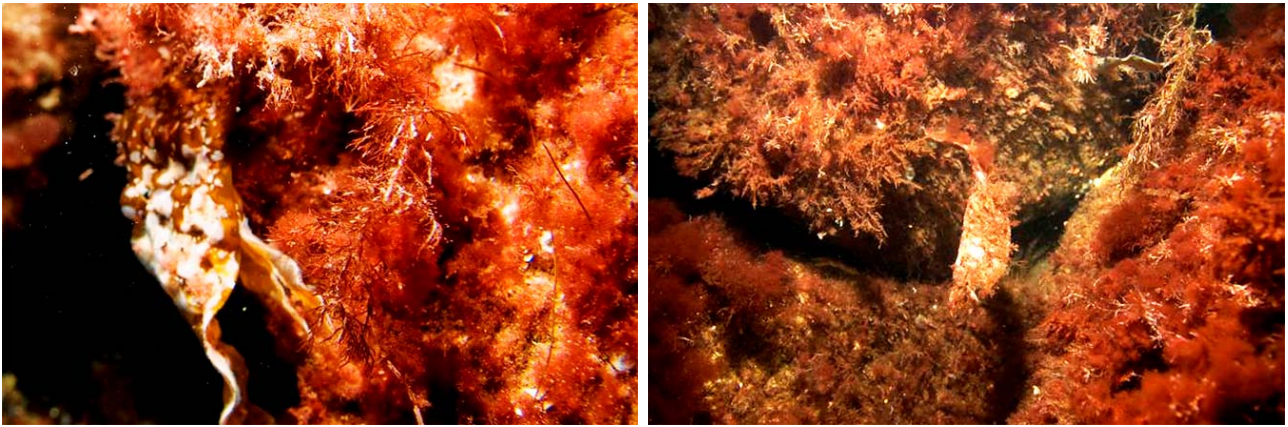
I 2009 blev der observeret en 'køkkenmødding' fra enten en større hummer eller en større taskekrabbe, men selve dyret kunne ikke ses under de store sten. Hverken hummer eller taskekrabber blev set i 2010.

Tabel 2. Arter fundet på de to undersøgte stationer M1 på den såkaldte 'Hummerbanke' og B2 på den såkaldte 'Banan'. Større individers dækning er angivet i %. To arter fra M1 er angivet med et '?'. Der er tale om arter, som har behov for et ekstra check fra indsamlede prøver.

fra inusamlede prøver.

	Orden	Latinsk artsnavn	Dansk artsnavn	Arter ikke tidligere registreret	B2 2009	B2 2010	M1 2009	M1 2010	
Planter	Rødalger	Bonnemaisonia hamifera	Rødtot			10		10	
		Brongniartella byssoïdes	Juletræsalge					2	
		Callithamnion corymbosum	Tæt rødsky					1	
		Ceramium nodulosum	Almindelig klotang		40		50		
		Cystoclonium purpureum	Grisehaletang		20	60	30	50	
		Erythrotrichia reflexa		Ja					
		Heterosiphonia indet.		Ja					
		Phycodrys rubens	Bugtet ribbeblad					0,1	
		Polysiphonia fucoides	Almindelig ledtang		20	10	30	?	
		Polysiphonia stricta	Fin ledtang					2	
		Rhodomela confervoides	Ulvehaletang			10			
	Brunalger	Desmarestia aculeata	Almindelig kællingehår		1	0,1		2	
		Ectocarpus fasciculatus	Knippe-vatalse			1		0,1	
		Laminaria digitata	Fingertang			0,1			
		Laminaria saccharina	Sukkertang			2		5	
	Grønalger	Cladophora sp.				0,1			
	Dyr	Søanemoner	Metridium senile	Alm. søanemone	Ja		1	0,1	2
			Tealia felina	Stor søanemone					0,1
Mosdyr		Electra pilosa	Pigget hindemosdyr			70		50	
		Membranipora membranacea	Glat hindemosdyr			0,1		0,1	
		'Lædermosdyr indsamlet'						0,1	
Krebsdyr		Balanus balanus	Stor rur		20	5	20		
Svampe		Halichondria panicea	Brødkrummesvamp					0,1	
Pighuder		Asterias rubens	Almindelig søstjerne		1	0,1	1	1	
		Marthasterias glacialis	Pigget søstjerne					0,1	
		Obelia geniculata	Knæet klokkepolyp			0,1			
		Tubularia larynx	Grenet rørpolyp	Ja			0,1	?	
Fisk		Ctenolabrus rupestris	Havkarusse			10	0,1	5	
		Gadus morhua	Torsk					0,1	
		Labrus bergylta	Berggylt		0,1				
		Symphodus melops	Savgylte			0,1		0,1	
Samlet artsantal					7	17	8	20+ 2?	

De enårige alger var begge steder domineret af de samme tre rødalgearter: almindelig klotang, grisehaletang og almindelig ledtang, henhv. *Ceramium nodulosum*, *Cystoclonium purpureum* og *Polysiphonia fucoides* (tabel 2). Der var rigtig mange havkarusser, *Ctenolabrus rupestris*, på revet samt større individer af andre læbefisk. En enkelt torsk, *Gadus morhua*, blev også set på revet, hvilket faktisk ikke længere er almindeligt på revene i de indre danske farvande. Langs 'Bananen' var der en stime sej, *Pollachius virens*. En sådan stime blev også observeret sidste år.

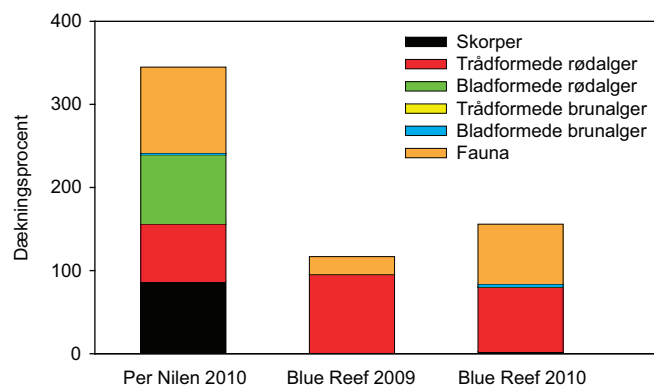


Figur 1. Billederne viser spredte individer af sukkertang (*Laminaria saccharina*) i algesamfund domineret af trådformede rødalger.

Kolonisering med dyr og tangskov på det nye revområde er i fuld gang. Der er endnu kun få flerårige makroalger på de udlagte sten, men der er en høj dækning af opportunistiske trådformede makroalger. Det er positivt, at der er indvandret enkelte eksemplarer af de store *Laminaria* brunalger (figur 1). På den anden side er der fortsat en fuldstændig mangel på bladformede rødalger.

Figur 2 viser forekomsten af biota grupperet i 'vækstformer', som er fundet på de udlagte sten på Læsø Trindel i 2009 og 2010 og på det nærliggende men mere kystnære rev Per Nilen. Ud over manglen på bladformede rødalger på de nyudlagte sten er det tydeligt, at skorpeformede alger endnu ikke er etableret på det nye rev, og at faunaen kun er på vej. De bladformede rødalger udgør normalt en stor eller den største del af biomassen på rev i disse vanddybder. Arter som blodrød ribbeblad, *Delesseria sanguinea*, bugtet ribbeblad, *Phycodrys rubens*, fliget rødblad, *Phyllophora pseudoceranoides*, kile-rødblad, *Coccotylus truncatus* og til dels vinget ribbeblad, *Membranoptera alata*, burde dække stenene i et eller flere lag og være vært for de trådformede arter, som nu sidder direkte på stenenes overflade. Disse bladformede rødalger er typisk flerårige og kan udgøre en stor biomasse. Andre arter som carrageentang, *Chondrus crispus*, koralalge, *Corallina officinalis* og evt. skulptetang, *Halidrys siliquosa*, og savtang, *Fucus serratus*, træffes også hyppigt på stenrev på lavere vanddybder, men disse mangler også på det nye revområde.

Figur 2. Fordeling af biota på forskellige 'hovedgrupper' på det nye rev i 2009 og 2010 samt det nærliggende rev Per Nilen tæt ved Læsø.



Der blev fundet alm. søanemone og grenet rørpolyp ved undersøgelsen i 2009 og igen i 2010. De to bunddyrarter blev ikke fundet ved basisanalysen, der blev gennemført inden naturgenopretningsprojektet blev påbegyndt. Vi forventer, at det huledannende rev koloniseres med en fauna, som langt vil overgå faunaen på Per Nilen pga. det nye revs hulestruktur, som kun i mindre omfang er til stede på Per Nilen.

5 Erfaringer fra kolonisering af mole ved Århus Havn

I 2005 gennemførte Peter Mejland en undersøgelse på en ny mole ved Århus Havn som led i sit speciale (*Majland 2005*). Molen var udbygget over nogle år, således at der var dele, der var 9 år gamle, da undersøgelsen fandt sted, og andre dele der kun var 3 år.

Den 9 år gamle havnemole var kraftigt domineret af brunalgerne sukker-tang (*Laminaria saccharina*), fingertang (*Laminaria digitata*) samt savtang (*Fucus serratus*). Her var flere bladformede rødalger til stede som undervegetation i rimeligt omfang og stort set i hver prøve. Den samlede biomasse af 8 delprøver lå mellem 222 og næsten 410 g askefri tørvægt på to undersøgte stationer.

På den '3' år gamle del af molen forekom de bladformede rødalger og brunalger mere spredt i prøvematerialet. Der var en tydelig gradient i materialet, således at de sten, der var udlagt i januar, havde den største samlet biomasse på 214 g askefri tørvægt på 8 delprøver. Stationen var domineret af savtang og kun med mindre mængde *Laminaria*-arter. Sten udlagt i marts og maj samme år havde faldende samlede biomasser med henholdsvis 49 g og 17 g askefri tørvægt for de 8 delprøver indsamlet på hver station. De nyeste sten var domineret af trådalger, og bladformede rød- og brunalger var sparsomme og forekom kun spredt i de 8 delprøver.

Hvis indvandringen følger et lignende mønster på de udlagte sten på Læsø Trindel, vil der forventeligt ske en betydelig ændring i biomasser og artssammensætning i perioden fra det 3. år. Det er uvist, om udviklingen på molen i Århus har taget 9 år for at nå, hvad man kan betragte som et klimaks samfund, men den observerede store ændring i biomasser på sten udlagt fra januar til maj i det 3. år tyder på, at udviklingen kan gå hurtigt på dette tidspunkt.

Det er imidlertid vigtigt at holde sig for øje, at koloniseringen på molen i Århus sandsynligvis er sket langs en gradient fra samfund på den gamle mole, mens forholdene med spredte sten rundt om de udlagte rev på Læsø Trindel kan være anderledes og mere gunstig pga. kortere afstande.

6 Konklusion

Den netop gennemførte ekstensive undersøgelse dokumenterer, at koloniseringen er godt i gang. Dykkeren kunne umiddelbart genkende mere end dobbelt så mange arter sammenlignet med sidste år. Der mangler imidlertid fortsat store biomasser af nøglearter, som forventes at indfinde sig på revet, og forekomsten af andre nøglearter bestod af små og spredte individer.

Den forsinkede udlægning af sten på revet medførte, at der blev tabt en generation af mange arter, som ikke fik mulighed for at etablere sig i foråret og forsommeren det første år, som oprindeligt planlagt.

7 Referencer

Dahl, K. & Lundsteen, S. 2009: Blue Reef - Status for den biologiske indvandring på Læsø Trindels nye rev i 2009. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 9 s. - Arbejdsrapport fra DMU nr. 258.

<http://www.dmu.dk/Pub/AR258.pdf>

Dahl, K., Stenberg, C., Lundsteen, S., Støttrup, J., Dolmer, P., & Tendal, O.S. 2009: Ecology of Læsø Trindel - A reef impacted by extraction of boulders. National Environmental Research Institute, Aarhus University. 48 pp. - NERI Technical Report No. 757.

<http://www.dmu.dk/Pub/FR757.pdf>

Majland, P. 2005: Succession and algae communities on the Eastern Breakwater protecting the harbour of Aarhus. - Master Thesis, University of Aarhus. June 2005.

DMU Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser er en del af Aarhus Universitet.	På DMU's hjemmeside www.dmu.dk finder du beskrivelser af DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter.
DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning inden for natur og miljø.	Her kan du også finde en database over alle publikationer som DMU's medarbejdere har publiceret, dvs. videnskabelige artikler, rapporter, conferencebidrag og populærfaglige artikler.

Yderligere information: www.dmu.dk

Danmarks Miljøundersøgelser Frederiksborgvej 399 Postboks 358 4000 Roskilde Tlf.: 4630 1200 Fax: 4630 1114	Administration Afdeling for Arktisk Miljø Afdeling for Atmosfærisk Miljø Afdeling for Marin Økologi (hovedadresse) Afdeling for Miljøkemi og Mikrobiologi Afdeling for Systemanalyse (hovedadresse)
---	--

Danmarks Miljøundersøgelser Vejlsøvej 25 Postboks 314 8600 Silkeborg Tlf.: 8920 1400 Fax: 8920 1414	Afdeling for Ferskvandsøkologi Afdeling for Marin Økologi Afdeling for Terrestrisk Økologi
--	--

Danmarks Miljøundersøgelser Grenåvej 14, Kalø 8410 Rønde Tlf.: 8920 1700 Fax: 8920 1514	Afdeling for Systemanalyse Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet
---	--

BLUE REEF – STATUS FOR DEN BIOLOGISKE INDVANDRING PÅ LÆSØ TRINDELS NYE REV I 2010

Besigtigelsen på den genoprettede del af Læsø Trindel viste, at indvandringen af nye arter er fortsat fra 2009 til 2010. Der er nu enkelte individer af store bladtangarter på de udlagte sten. Bladformede rødalgearter, som ofte udgør en dominerende andel af biomasserne på rev i dette dybdeinterval, mangler dog fortsat. Det må derfor forventes, at der går endnu nogle år, før den biologiske artssammensætning og biomasser af fauna og algevegetation har udviklet sig til det, der kan forventes på et rev med store stabile sten i dybdeintervallet 1,5-10 m i området nordøst for Læsø.