

Indholdsfortegnelse

<i>Velkomst</i>	2
<i>Danske Havforsker møder i historisk perspektiv</i>	3
<i>udstillere og sponsor:</i>	5
<i>Oversigt over lokaler</i>	7
<i>Programoversigt:</i>	8
<i>Abstracts</i>	
<i>Keynotes</i>	20
<i>S1 Økotoksikologi & risikovurdering af kemikalier</i>	21
<i>S2 Nye & automatiske måleteknikker i havforskning</i>	26
<i>S3 Anvendelse af modeller i forskning, rådgivning og forvaltning</i>	32
<i>S4 Biodiversitet & invasive arter</i>	39
<i>S5 EU direktiver; status og implikation for overvågning og forvaltning</i>	45
<i>S6 Marin areal planlægning, fredninger og nationalparker</i>	50
<i>S7 Fisk, fiskeri, fiskeriforvaltning og udnyttelse af marine ressourcer</i>	51
<i>S8 Marin Akvakultur (incl. Biologisk produktion)</i>	69
<i>S9 Det Arktiske Havmiljø</i>	78
<i>S10 Bio-optik og remote sensing</i>	88
<i>S11 Stofomsætning i det marine miljø</i>	92
<i>S12 Bentisk økologi</i>	105
<i>S13 Havpattedyr og fugle</i>	112
<i>S14 Klimaforandringer</i>	117
<i>Posters</i>	118
<i>Deltager</i>	158

Det 17. danske Havforskermøde

På vegne af arrangementsgruppen vil jeg gerne byde velkommen til dette 17. danske Havforskermøde. Vi har til dette møde fået mere end 250 tilmeldinger samt 7 sponsorer, som alle vil bidrage til gode faglige diskussioner og forhåbentlig styrke netværksdannelsen både mellem kolleger og mellem havforskere og leverandører samt udstillere af udstyr og ydelser til dansk havforskning.

Til nærværende havforskermøde er der tilmeldt 80 foredrag samt 38 postere, hvilket placerer sig i den 'gode' ende af aktivitetsspektret historisk set over alle de tidligere 16 havforskermøder.

Dansk Nationalråd for Oceanologi valgte at henlægge mødet på Roskilde Universitet. Hele planlægningen af mødet er baseret på frivillig arbejdskraft af arrangementsgruppen på 8 personer (RUC: AnneMette Palmqvist, Søren Laurentius Nielsen, Gary T. Banta, Morten Foldager Pedersen, Benni Winding Hansen. AU-Roskilde: Karen Timmermann, Stig Markager. Naturstyrelsen: Bente Brix), med stor hjælp fra RUC's centrale administration og Institut for Miljø, Samfund og Rumlig Forandrings's decentrale administration, AU-Roskilde's grafiske værksted, samt af ti studerende og PhD studerende.

Programmet er temmeligt tæt pakket, og foredragene vil blive afholdt i to parallelle sessioner i to auditorier forbundet med en vandrehal. I samme kompleks afholdes poster session samt alle frokoster og kaffepauser. Jeg vil opfordre alle foredragsholdere om at overholde tiden og ordstyrerne til at udvise justits så tilhørerne får mulighed for at skifte auditorie mellem foredragene. Arrangementsgruppen vil hermed ønske alle et rigtigt frugtbart og udbytterigt møde.

Danske Havforskermøder i historisk perspektiv

Havforskermøderne afholdes i regi af Dansk Nationalråd for Oceanologi. DNO er et råd under Videnskabernes Selskab med ansvar for at repræsentere danske interesser i UNESCOs Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC), samt Scientific Commission for Ocean Research - SCOR. Den praktiske organisering af havforsker-møderne går dog på skift mellem universiteter, sektorforsknings-institutioner og miljøcentre efter et Borgerligt Ombuds-princip. Formålet med møderne er at give havforskere og havmiljømedarbejdere fra alle discipliner og institutioner i Danmark lejlighed til at mødes og udveksle nye ideer og resultater, diskutere hvad der rører sig indenfor alle grene af havforskningen, og ikke mindst at etablere nye forbindelser og samarbejder. Havforskermøderne er også stedet, hvor mange studerende første gang får mulighed for at præsentere videnskabelige resultater foran en større forsamling af fagfæller. Det er gennem alle årene lykkedes at samle mellem 230 og 360 deltagere fra miljøadministrationer, konsulentfirmaer, sektorforskningsinstitutioner og universiteter til disse overvejende dansksprogede konferencer, hvilket vidner om, at ideen om at mødes under disse relativt uformelle former – en idé som blev fostret af Torben Wolff – stadig er levedygtig.

Torben Wolff har givet en oversigt over de første 4 havforskermøder i publikationen ”Historiske Perspektiver – Beretning fra det 4. danske Havforskermøde i København, januar 1986”, som også rummer en række interessante artikler om udviklingen i dansk havforskning.

Det 5. havforskermøde blev holdt på Ålborg Universitetscenter i januar 1988 med ca. 250 deltagere.

Det 6. havforskermøde blev holdt på Nordsøcentret i Hirtshals d. 25.-27. januar 1990 med 289 deltagere. Mange bidrag fra dette møde blev samlet i ”Præsentationer ved Det 6. danske Havforskermøde” trykt som faglig rapport nr. 4 fra DMU, 326 sider.

Det 7. havforskermøde blev holdt på det nyoprettede Maringeologisk Center ved Aarhus Universitet d. 21. – 24. januar 1992 med 310 deltagere, 76 foredrag og 35 posters. Ved dette møde var mange af bidragene resultater af Hav-90 projektet. ”Præsentationer ved det 7. Danske Havforskermøde” (240 sider) blev publiceret som nr. 25 i Havforskning fra Miljøstyrelsen.

Det 8. havforskermøde blev holdt på Odense Universitet i samarbejde med Fyns Amts Miljøafdeling d. 25.-27. januar 1994 med 266 registrerede deltagere og herudover mange studerende fra Universitetet. Bidragene fra dette møde foreligger udgivet som ”Præsentationer ved Det 8. danske Havforskermøde” af Fyns Amt, 216 sider.

Det 9. havforskermøde blev holdt på DTU i samarbejde med GEUS og Zoologisk Museum d. 16.-18. januar 1996 med 325 registrerede deltagere samt mange studerende specielt fra RUC. Der var ca. 60 foredrag og 38 posters. Det blev ved mødet besluttet ikke at udgive præsentationerne, men Program- og Abstract-bindet blev udleveret.

Det 10. havforskermøde blev holdt på Nordsøcentret i Hirtshals, organiseret af Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser d. 16.-18. januar 1998 med 248 registrerede deltagere samt mange studerende.

Der blev præsenteret 53 foredrag og 74 posters. Som sædvanlig er Program- og Abstract-bindet (163 sider) udleveret.

Det 11. danske Havforskermøde blev holdt på Roskilde Universitetscenter d. 26. – 28. januar 2000 med 290 registrerede deltagere, 53 foredrag og 45 posters. Det blev organiseret af Institut for Biologi og Kemi, RUC. Program og abstracts (247 sider) blev udleveret.

Det 12. havforskermøde blev holdt på Aarhus Universitet d. 9. – 11. januar 2002 med 359 registrerede deltagere, 56 foredrag og 126 posters. Arrangør var Biologisk Institut, AU, og Program- og Abstracts-bindet var på 305 sider.

Det 13. havforskermøde blev holdt på H.C. Ørsted Instituttet ved Københavns Universitet d. 1. – 3. februar 2005, organiseret af Geografisk Institut, Zoologisk Museum samt GEUS, med ca. 260 registrerede deltagere, 77 foredrag og ca. 65 posters. Program- og Abstracts-bindet var på 261 sider udleveredes.

Det 14. havforskermøde blev afholdt på Biologisk Institut ved Syddansk Universitet i Odense fra d. 23. – 25. januar 2007 organiseret af Fyns Amt/Miljøcenter Odense, Danmarks Miljøundersøgelser og Biologisk Institut, SDU. Der var ca. 300 registrerede deltagere, 94 foredrag og 55 posters. Program- og Abstracts-bindet var på ca. 200 sider.

Det 15. havforskermøde blev afholdt på LO-skolen i Helsingør fra d. 27. til d. 29. januar 2009 organiseret af By- og Landskabsstyrelsen, Miljøministeriet, DTU-Aqua og Marinbiologisk Laboratorium, Biologisk Institut, Københavns Universitet. Der var ca. 230 deltagere, 76 foredrag og 33 posters, og Program- og Abstracts-bindet var på 170 sider.

Det 16. danske Havforskermøde blev afholdt på Fuglsøcentret på Mols i dagene 18. til 20. januar 2011. Mødet organiseredes af Biologisk Institut (Marin Økologi) på Aarhus Universitet bistået af Danmarks Miljøundersøgelser (AU, Silkeborg), Miljøcenter Aalborg og Miljøcenter Aarhus (By- og Landsskabsstyrelsen). Der var 240 deltagere, 90 foredrag, 41 posters og 13 udstillere af udstyr og teknisk ekspertise.

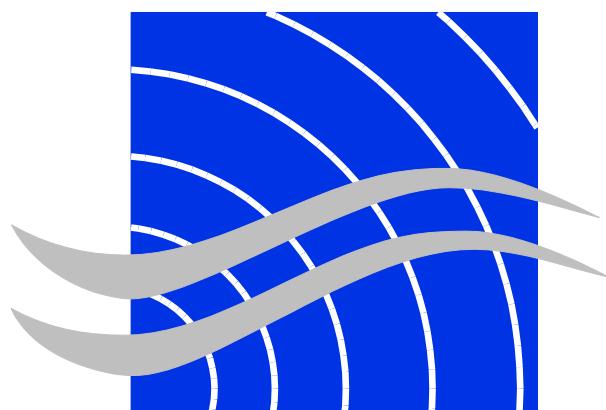
Det 17. danske Havforskermøde afholdes på Roskilde Universitet i dagene 21. til 23. januar 2013. Mødet organiseres af Naturstyrelsen, Institut for Bioscience Århus Universitet-Roskilde og Institut for Miljø, Samfund og Rumlig Forandring (RUC). Der er over 250 deltagere, 80 foredrag og 38 posters og 7 udstillere. Program og abstract-bindet er på 163 sider.

Tak til udstillere og sponsorer ved 17.danske havforskermøde:



MacArtney

UNDERWATER TECHNOLOGY

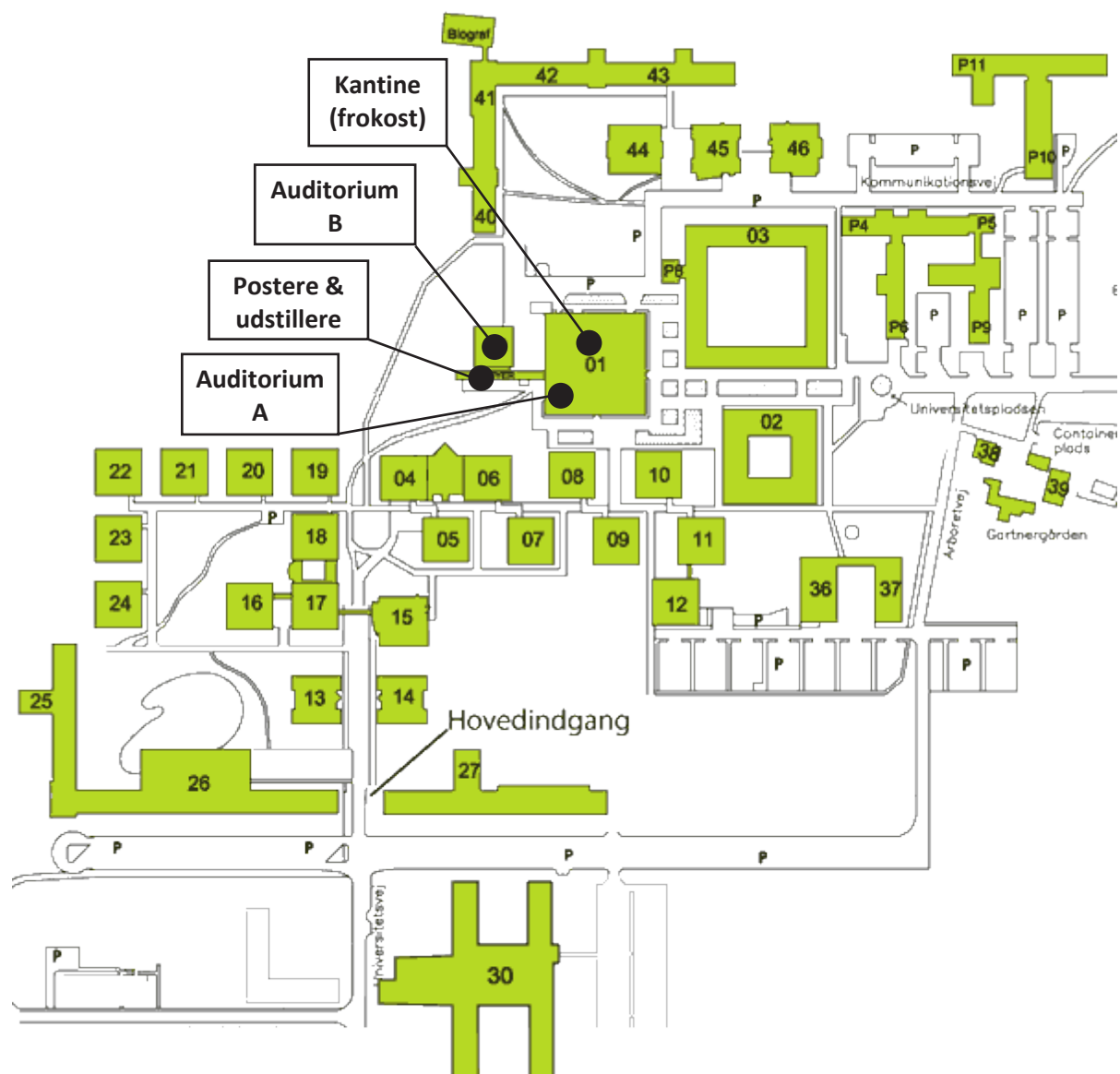


NORTEK AS

RESON



Oversigt over lokaler på RUC:



Programoversigt:

mandag (21. jan)					tirsdag (22. jan)					onsdag (23. jan)					
Tid	A		B			A		B			A		B		
08:00	Registrering														
09:00	Åbning, velkomst, keynote og Miljøministeren					Keynote					Keynote				
09:45						Pause					Pause				
10:00						S3	12	S12	81	S9	60	S11	68		
10:15							13		82		61		69		
10:30							14		83		62		70		
10:45															
11:00	S1	1	S7	30	Kaffe					Kaffe					
11:15															
11:30		2		31	S3	15	S12	84	S8	47	S11	71			
11:45		3		32		16		85		48		72			
12:00		4		33		17		86		49		73			
12:15	5	34	18	87				74							
12:30	Frokost					Frokost					Frokost				
13:30	S2	6	S7	35	S5	25	S4	19	S8	50	S11	75			
13:45				36						51		76			
14:00		7		37		26		20		52		77			
14:15		8		38		27		21		53		78			
14:30		9		39		28		22		54		79			
14:45		10		40		29		23		55		80			
15:00	Kaffe					Kaffe					Kaffe				
15:30	S2	11	S7	41	S13	88	S4	24	Afslutning						
15:45				42				56							
16:00		64		43		89		57							
16:15	S10	65		44		90	S9	58							
16:30		66		45		91									
16:45		67		46		92		59							
17:00	Poster Session					Afgang med bus fra RUC til Vikingskibsmuseet									
17:30						Rundvisning på Vikingskibsmuseet og festmiddag på Snekken (slutter 01:00)									
18:00	Buffet														
19:00	Poster Session (slutter 21:30)														

Mandag den 21. januar

- 8.00 - 9.00 Registrering
- 9.00 – 9.40 Åbning, velkomst, keynote & miljøministeren (Chair: Benni Winding Hansen)
Benni Winding Hansen – repr. for arbejdsgruppen bag 17. Danske Havforskermøde
Ib Poulsen – rektor for Roskilde Universitet
Erik Buch – formand for Dansk Nationalråd for Oceanologi
Bo Barker Jørgensen – formand for Dansk Center for Havforskning
- 9.40-10.25 **Thomas Kiørboe: *To eat and not be eaten: En dag i en vandloppes liv.***
- 10.30-10.50 Ida Auken - miljøminister
- Session 1: Økotoksikologi & risikovurdering af kemikalier**
Chair: Annemette Palmqvist
- 11.00 - 11.30 Henriette Selck: *Bioakkumulering og risikovurdering: hvorfor laboratorie- og feltbestemte bioakkumuleringstal ikke stemmer overens* (INTRODUKTIONSOPLÆG) [1]
- 11.30 - 11.45 Agnete Katholm, Henrik T. Jespersen, Shaun Nielsen, Annemette Palmqvist, Kjeld Schaumburg, Benni W. Hansen: *Effekter af kommercielt tilgængelige enzymer og antimikrobielle peptider på biofilm og makro-fouling i Sydney Harbour, Australien* [2]
- 11.45 - 12.00 Lis Bach, Jens Søndergaard: *Monitoring element dispersion near mines in Greenland – research and advisory work* [3]
- 12.00 - 12.15 Laila K. S. Espersen, Malene Møhl, Eva Friis Møller & Torkel Gissel Nielsen: *Fødenet udsat for langvarig eksponering af olie ved sub-letale koncentrationer – en overset fare ved Arktis' olieeventyr* [4]
- 12.15 - 12.30 Zhanna Tairova, Jakob Strand, Eva C. Bonefeld-Jørgensen: *Disruption of retinoid and CYP systems and embryo development in marine organisms: (a potential model for humans)* [5]
- Session 7: Fisk, fiskeri, fiskeriforvaltning og udnyttelse af marine ressourcer**
Chair: Josianne Støttrup
- 11.00 - 11.30 J. Rasmus Nielsen: *Fisk, fiskeri, fiskeriforvaltning og udnyttelse af marine ressourcer* (INTRODUKTIONSOPLÆG) [30]
- 11.30 - 11.45 Peter Gravlund: *Danmarks Akvarium og forskning* [31]
- 11.45 - 12.00 Nis Sand Jacobsen, Ken Haste Andersen og Henrik Gislason: *En revision af traditionelle koncepter i fiskeriet. Er balanceret fiskeri en mulig forvaltningsstrategi?* [32]
- 12.00 - 12.15 Per Dolmer, Mads Christoffersen, Helle Torp Christensen, Kerstin Geitner, Grete Dinesen: *Konsekvensvurdering af muslingefiskeri i Natura 2000 områder* [33]
- 12.15 - 12.30 Kerstin Geitner, Helle Torp Christensen, Mads Christoffersen og Per Dolmer: *Anvendelse af GIS i forbindelse med konsekvensvurderinger af fiskeri på skaldyr i Natura 2000-områder i Danmark* [34]

12.30 - 13.30 Frokost

Session 2: Nye & automatiske måleteknikker i havforskning

Chair: Stiig Markager

13.30 - 14.00 Ronnie N Glud: *In situ studier af marine biogeokemiske processer (INTRODUKTIONSOPLÆG)* [6]

14.00 - 14.15 Peter A. Stæhr, Eva T. Jørgensen: *Anvendelse af automatiserede målinger til vurdering af miljøtilstanden i danske fjorde.* [7]

14.15 - 14.30 Ulrik Lumborg: *Online målinger – en stor forbedring af miljøovervågningen* [8]

14.30 - 14.45 Gorm Dybkjær, Rasmus Tonboe, Jacob L. Høyer: *Arktisk havis-temperatur* [9]

14.45 - 15.00 Emil Flint, Mikkel Skovrind, Henrik Carl, Lene Jacobsen & Peter Rask Møller: *Ny brug af telemetri afslører aborrer der gyder i brakvand* [10]

Session 7: Fisk, fiskeri, fiskeriforvaltning og udnyttelse af marine ressourcer (fortsat)

Chair: Josianne Støttrup

13.30 - 13.45 Jane W. Behrens, Grete E. Dinesen, Poul Tørring, Ole Eigaard, Eva Marie Pedersen, Bjarne Stage, Thomas Kirk Sørensen, Henrik Mosegaard: *Udvikling af effektivt og skånsomt redskab til tobisfiskeri på Dogger Banke* [35]

13.45 - 14.00 Mads Christoffersen, Grete E. Dinesen, Kerstin Geitner, Claus Stenberg, Dennis Lisbjerg, Per Dolmer: *Fiskeriets påvirkning af naturtypen 'Rev' (1170) i Natura 2000 området i Lillebælt* [36]

14.00 - 14.15 Rasmus Hedeolm, Martin Blicher, Joan Holst Hansen & Peter Grønkjær: *De første undersøgelser af den grønlandske stenbider (Cyclopterus lumpus)* [37]

14.15 - 14.30 Frank Thomsen *Effects of offshore wind farm noise on fish* [38]

14.30 - 14.45 Claus Stenberg, Simon B. Leonhard, Michael van Deurs, Henrik Mosegaard, Thomas Grome, Grete Dinesen, Asbjørn Christensen, Henrik Jensen, Maria Kaspersen, Casper Willestoft Berg, Henrik Skov, John Pedersen, Christian B. Hvidt, Maks Klastrup & Josianne G. Støttrup: *Havvindmølleparker og deres indflydelse på fisk - et casestudy fra Horns Rev havvindmøllepark* [39]

14.45 - 15.00 Nikolaj Gedsted Andersen, Per Juel Hansen, Kirsten Engell-Sørensen, Louise Hjorth Nørremark, Per Andersen, Ellen Lorenzen and Niels Lorenzen: *Opblomstringer af den fiskedråbende alge Pseudochattonella farcimen i danske farvande og dens skadelige effekter på opdrættede fisk* [40]

15.00 - 15.30 Kaffepause

Session 2: Nye & automatiske måleteknikker i havforskning (fortsat)

Chair: Stiig Markager

15.30 - 15.45 Jonas Teilmann, Rune Dietz, Peter T. Madsen, Danuta Wisniewska, Mark Johnson, Lee A. Miller, Ursula Siebert: *Acoustic Telemetry: Harbour porpoises and seals* [11]

Session 10: Bio-optik og remote sensing

Chair: Stiig Markager

- 15.45 - 16.15 Colin A. Stedmon: *Bright light, white light...right light?: Hvordan få vi en bedre beskrivelse af lys forholdene i modeller.* (INTRODUKTIONSOPLÆG) [64]
- 16.15 - 16.30 Eva Howe, Jacob Høyer, Torkel Gissel Nielsen: *Klorofyl i arktiske farvande målt med satellit* [65]
- 16.30 - 16.45 Lars Chresten Lund-Hansen, Brian Sorell, Ian Hawes, Hans Ramløv: *Fatale følger af øgning i lysintensitet og ændringer i isalgers fotosynteseparametre – Effekter af fjernelse af et tyndt snedække på havis, Kangerlussuaq, Grønland* [66]
- 16.45 - 17.00 Ciarán Murray, Colin Stedmon, Stiig Markager, Thomas Juul Pedersen, Mikael Sejr: *En spektral lysdæmpningsmodel for 2 grønlandske fjorde* [67]

Session 7: Fisk, fiskeri, fiskeriforvaltning og udnyttelse af marine ressourcer (fortsat)

Chair: Josianne Støttrup

- 15.30 - 15.45 Niels Daugbjerg, Øjvind Moestrup, Gert Hansen, Per Juel Hansen: *Fiskedråbende mikroalger er blevet et potentielt problem i Danmark* [41]
- 15.45 - 16.00 Einar Eg Nielsen, Nina Overgaard Therkildsen, Jakob Hemmer-Hansen, Rasmus Hedeholm og Peter Grønkjær: *Tilbage til fremtiden; DNA analyse af historiske samlinger af torske-øresten fra Grønland.* [42]
- 16.00 - 16.15 William B. Larsen, Claus Reedtz Sparrevohn, Jakob Hemmer Hansen, Peter Rask Møller: *Leps (Pleuronectes platessa X Platichthys flesus hybrid) i danske farvande* [43]
- 16.15 - 16.30 Louise D. Kristensen, Louise K. Poulsen, Helle Torp Christensen, Claus Stenberg, Sandra W. Thorsen, Maria Røjbek, Stine Kærulf Andersen, Per Dolmer, Kerstin Geitner, Vagn Gram, Mads van Deurs, Nina Holm, Marianne Holmer, Jesper Knudsen, Marianne Knudsen & Josianne G. Støttrup: *Genskabelse af biogene rev i Nørrefjord* [44]
- 16.30 - 16.45 Per Roe, Rasmus Hedeholm, Einar Eg Nielsen og Peter Grønkjær: *Vækstvariabilitet hos Atlantisk torsk (Gadus morhua) nær den nordlige udbredelsesgrænse* [45]
- 16.45 - 17.00 Rasmus Swalethorp, Peter Munk and Torkel Gissel Nielsen: *Forhøjet overlevelse og vækst gennem tidsmæssig og rumlig fordeling af torskeæg og larver fra en arktisk fjordpopulation af atlantisk torsk* [46]
- 17.00 - 18.00 Postersession
- 18.00 - 19.00 Buffet
- 19.00 - 21.30 Postersession m. fadøl

Tirsdag den 22. januar

9.00 - 9.45 **Keynote**

Joachim Raben-Levetzau: Havstrategien - år 0. Vejen til god miljøtilstand.

9.45 - 10.00 Pause

Session 3: Anvendelse af modeller i forskning, rådgivning og forvaltning

Chair: Marie Maar

10.00 - 10.30 Karen Timmermann, Janus Larsen og Christian Mohn: *Fjordenes funktion og følsomhed overfor næringsstoftilførsler belyst med dynamiske modeller* (INTRODUKTIONSOPLÆG) [12]

10.30 - 10.45 Closter, R.M., Erichsen, A.C., Kaas, H., Andersson, J.H., Uhrenholdt, T. & Hansen, L.B. *Modeller som værktøj til forudsigelser af algeopblomstringer* [13]

10.45 - 11.00 Marie Maar, Stiig Markager, Eva Friis Møller, Maren M Lyngsgaard, Jørgen Windolf: *Primærproduktion i de danske farvande beregnet ud fra den 3d biogeokemiske model HBM-ERGOM* [14]

Session 12: Bentisk økologi

Chair: Søren Laurentius Nielsen

10.00 - 10.30 Gary T. Banta, Matthieu Delefosse, Paula Canal-Vergés, Mogens Flindt, Erik Kristensen: *A tale of two fjords – en analyse af bundfauna samfund i Odense og Roskilde Fjord* (INTRODUKTIONSOPLÆG) [81]

10.30 - 10.45 Henrik Fossing, Sabine Flury, Andrew Dale, Hans Røy og Bo Barker Jørgensen: *Gas og gæring i havbunden* [82]

10.45 - 11.00 Ane Løvendahl Raun & Jens Borum: *Kombineret ilt- og temperatur-stress hos Ålegræs, Zostera marina.* [83]

11.00 - 11.30 Kaffepause

Session 3: Anvendelse af modeller i forskning, rådgivning og forvaltning (fortsat)

Chair: Marie Maar

11.30 - 11.45 Henrik Skov, Stefan Heinänen og Ramūnas Žydelis: *Udbredelsesmodeller for dykænder som grundlag for VVM vurdering af den faste forbindelse over Femern Bælt* [15]

11.45 - 12.00 Henning Smith Nielsen, Lisa Bagger Gurieff, Hanne Olafsen: *Oliespildsmodellering for utilsigtet oliespild i Nordsøen* [16]

12.00 - 12.15 Mads Hvid Ribergaard, Jonas Blüthgen, Stiig Wilkenskjeld, Kristine S. Madsen, Steffen M. Olsen: *Cirkulation og shelf/fjord udvekslinger i en Vestgrønlandsk tærskelfjord (Godthaabsfjord)* [17]

12.15 - 12.30 Carlo Sørensen, Søren Bjerre Knudsen, Holger Toxvig Madsen, Signe M. Ingvarsdén og Bo Brahtz Christensen: *Thyborøn Kanals indvirkning på stormflodsvandstande i den vestlige Limfjord* [18]

Session 12: Bentisk økologi (fortsat)

Chair: Søren Laurentius Nielsen

- 11.30 - 11.45 Paula Canal-Vergés, Ditte B Tørring, Carsten Formsgaard, Jens Kjerulf Petersen: *Status and trends of Zostera marina in the Limfjorden* [84]
- 11.45 - 12.00 Carsten Formsgaard, Ditte Tørring og Mia Gommessen: *Forekomst af hjertemuslinger (Cerastoderma edule) i store tætheder på sedimentoverfladen i Limfjorden* [85]
- 12.00 - 12.15 Anne Marie Eriksen, David Gregory, Knud Botfeldt: *Pæleorm, Teredo navalis L's nedbrydning af submarint arkæologisk organisk materiale* [86]
- 12.15 - 12.30 Bo Barker Jørgensen: *IODP Ekspedition 347: Videnskabelige boringer i danske farvande i sommeren 2013* [87]
- 12.30 - 13.30 Frokost

Session 5: EU direktiver; status og implikation for overvågning og forvaltning

Chair: Joachim Raben-Levetzau

- 13.30 - 14.00 Jens Würgler Hansen: *Klimaforandringer – direktiver og havmiljø (INTRODUKTIONSOPLÆG)* [25]
- 14.00 - 14.15 Jørn Bo Jensen, Zyad Al-Hamdani og Jan Frydensberg Nicolaisen: *Marin habitatnaturtypekortlægning 2012 - Limfjorden, Kattegat, Bælthavet, Øresund og den vestlige Østersø – (Del I) Kortlægning og metode* [26]
- 14.15 - 14.30 Cordula Göke, Karsten Dahl, Charlotte Wiin Havesteen, Sussie von Qualen: *Ny kortlægningsmetode for rev baseret på multibeam data* [27]
- 14.30 - 14.45 Jens Kjerulf Petersen, Pernille Nielsen, Ditte Tørring, Karen Timmermann, Marianne Holmer, Berit Hasler, Marie Maar: *Miljømuslinger - muslinger som virkemiddel* [28]
- 14.45 - 15.00 Karsten Dahl, Steffen Lundsteen, Ole Norden Andersen: *Blue Reef – hvad er opnået med genopretning af stenrevet Læsø Trinde* [29]

Session 4: Biodiversitet & invasive arter

Chair: Peter Stæhr

- 13.30 - 14.00 Gitte I. Petersen: *Vejen til et typegodkendt ballastvand-behandlingssystem (INTRODUKTIONSOPLÆG)* [19]
- 14.00 - 14.15 Kathe R. Jensen og Ulrik C. Berggreen: *Risikovurdering af introducerede marine arter i forbindelse med Ballastvandkonventionens Guideline G7: Sammenligning af forskellige metoder* [20]
- 14.15 - 14.30 Philip Francis Thomsen, Jos Kielgast, Lars Lønsmann Iversen, Peter Rask Møller, Morten Rasmussen, Eske Willerslev: *Naturovervågning vha. DNA fra havvand* [21]
- 14.30 - 14.45 Mark W. Holm, Jens K. Davids, Per Dolmer, Bent Vismann & Benni W. Hansen: *Den miljømæssige betydning af tilstedeværelsen af den introducerede stillehavsøsters, Crassostrea gigas, på en litoral blåmuslingbanke ved Agger Tange, Limfjorden* [22]

- 14.45 - 15.00 Rasmus Ebert, Kristian Greisen, Henrik Carl & Peter Rask Møller: *Density, biomass and growth of the invasive Round goby Neogobius melanostomus in Guldborgsund, SE Denmark* [23]
- 15.00 - 15.30 Kaffepause
- Session 13: Havpattedyr og fugle**
Chair: Henrik Skov
- 15.30 - 16.00 Signe Sveegaard: *Havpattedyr og havfugle* (INTRODUKTIONSOPLÆG) [88]
- 16.00 - 16.15 Morten Tange Olsen, Katharina Fietz, Jeff A. Graves, Rune Dietz, Jonas Teilmann, Anders Galatius, Lasse Fast Jensen, Ailsa Hall, Bernie McConnell og M. Thomas P. Gilbert: *Gråsæler i Danmark – hvad kan DNA fortælle om deres udryddelse og genindvandring?* [89]
- 16.15 - 16.30 Lonnie Mikkelsen, Kim Nørgaard Mouritsen, Jonas Teilmann, Karsten Dahl, Jakob Tougaard: *Blue Reef - Naturgenopretning af stenrev i Kattegat tiltrækker marsvin (Phocoena phocoena)* [90]
- 16.30 - 16.45 Jonas Teilmann and Jacob Carstensen: *Negative long term effects on harbour porpoises from a large scale offshore wind farm in the Baltic - evidence of slow recovery* [91]
- 16.45 - 17.00 Morten Frederiksen, Gregory Beaugrand, Tycho Anker-Nilssen & Sarah Wanless: *Klima, vandlopper og havfugle i det nordøstlige Atlanterhav* [92]
- Session 4: Biodiversitet & invasive arter (fortsat)**
Chair: Peter Stæhr
- 15.30 - 15.45 Alf Skovgaard: *Epibionter på copepoder – diversitet og betydning* [24]
- Session 9: Det arktiske havmiljø**
Chair: Susse Wegeberg
- 15.45 - 16.15 Rune Dietz, Christian Sonne, Frank F. Rigét, Kim Gustavson, Thea Ø. Bechshøft, Erik W. Born, Rossana Bossi, Philippe Grandjean, Melissa A. McKinney, Derek C.G. Muir, Niladri Basu, Robert J. Letcher: *Isbjørnen som "Whistleblower" for den grænseoverskridende forurening* (INTRODUKTIONSOPLÆG) [56]
- 16.15 - 16.30 Linda Jørgensen, Mathias Middelboe, Colin Stedmon: *Mikrobiel dannelse af svært nedbrydelige organiske humusstoffer i arktiske egne* [57]
- 16.30 - 16.45 Sanne Kjellerup, Rasmus Swalethorp and Torkel Gissel Nielsen: *Metridia longa - en overset nøgleart i det arktiske marine økosystem?* [58]
- 16.45 - 17.00 Signe Jung-Madsen, Torkel Gissel Nielsen, Benni Winding Hansen: *Some like it hot, some not – Arktiske vandloppers respons på fremtidige temperaturstigninger* [59]
- (session 9 fortsætter på onsdag)
- 17.00 Afgang med bus fra RUC til Vikingeskibsmuseet
- 17.30 - 01.00 Rundvisning og smag på Vikingetiden (Vikingeskibsmuseet) Festmiddag på Snekken

Onsdag den 23. januar

9.00 - 9.45 **Keynote**

Outi Tervo: Hvalsang

9.45 - 10.00 Pause

Session 9: Det arktiske havmiljø (fortsat)

Chair: Susse Wegeberg

10.00 - 10.15 Christina Thoisen, Per Juel Hansen: *Effekten af havforsuring på fytoplankton-samfundet i Disko bugten, Vestgrønland.* [60]

10.15 - 10.30 Sara Harðardóttir, Torkel Gissel Nielsen, Nina Lundholm: *Molecular evidence for bipolar distribution of sea ice algae: A phylogenic study on Polarella glacialis (Dinophyceae) from Arctic and Antarctic* [61]

10.30 - 10.45 Morten Holtegaard Nielsen, Lis Bach: *Spredning af sediment fra undersøiske sprængninger. Observationer fra havnebyggeri i Sisimiut, Grønland* [62]

10.45 - 11.00 Jacob L. Høyer, Eva Howe: *30 års variationer i havets overfladetemperatur i Arktis* [63]

Session 11: Stofomsætning i det marine miljø

Chair: Benni W. Hansen

10.00 - 10.30 Per Juel Hansen: *Mixotrofi i plankton* (INTRODUKTIONSOPLÆG) [68]

10.30 - 10.45 Bo Thamdrup, Laura A. Bristow, Donald E. Canfield, Tage Dalsgaard, Loreto de Brabandere, Niels Peter Revsbech: *Om iltsvind, bakterier, og det marine kvælstofkredsløb* [69]

10.45 - 11.00 Jacob Carstensen, Jesper H. Andersen, Bo Gustafsson, Daniel J. Conley: *100 års iltsvind i Østersøen og hvad det betyder for næringssalte* [70]

11.00 - 11.30 Kaffepause

Session 8: Marin akvakultur (incl. biologisk produktion)

Chair: Per M Jepsen

11.30 - 12.00 Benni Winding Hansen, Elisa Blanda, Per Meyer Jepsen, Minh Vuh Thi Tuy: *'Copepoder i menneskets tjeneste' – levende foder til marine fiskelarver* (INTRODUKTIONSOPLÆG) [47]

12.00 - 12.15 Martin M Larsen: *Metaller i Limfjorden omkring et muslingebrug* [48]

12.15 - 12.30 Helle Kjær Laigaard, Rói Hammershaimb Christiansen, Mathias Middelboe: *Dynamik og stabilitet i bakteriofag-resistens hos den fiskepatogene bakterie *Flavobacterium psychrophilum** [49]

Session 11: Stofomsætning i det marine miljø (fortsat)

Chair: Benni W. Hansen

11.30 - 11.45 Maren Moltke Lyngsgaard, Stiig Markager, Katherine Richardson: *Primærproduktionen responderer på Danmarks reducerede næringstilførsler fra land til hav* [71]

- 11.45 - 12.00 Jens B. Pedersen, Rasmus B. Hedeholm Petur Steingrund, Una Matras, Jens T. Christensen, Peter Grønkjær: *Stabile kvælstof- og kulstofisotopanalyser af historiske torskeøresten viser sammenhænge mellem klimæændringer og fødekædestruktur i Nordatlantiske økosystemer* [72]
- 12.00 - 12.15 Katherine Richardson, Jørgen Bendtsen, Jens Tang Christensen, Mohamed Adjou, Maren Moltke Lyngsgaard, Karen-Marie Hilligsøe, Jens B. Pedersen, Torben Vang and Morten Holtegaard Nielsen: *Hvorfor finder man ålelarver koncentreret i frontområder i Sargassohavet?* [73]
- 12.15 - 12.30 Maria Lund Paulsen, Karen Riisgaard, Torkel Gissel Nielsen: *Mikrobielle interaktioner i Nordatlanten* [74]

12.30 - 13.30 Frokost

Session 8: Marin akvakultur (incl. biologisk produktion) (fortsat)

Chair: Per M Jepsen

- 13.30 - 13.45 Lasse Tor Nielsen, Bernd Krock, Bent Vismann, Per Juel Hansen: *DSP toksiner i havmiljøet – fra produktion i Dinophysis til ophobning i muslinger* [50]
- 13.45- 14.00 Per M. Jepsen, Guillaume Drillet, Mohamed-Sofiane Mahjoub, Moloud Rais, Aliona Novac, Johannes Schjelde, Claus Andersen, Benni W. Hansen: *Intensive copepod produktion af Acartia tonsa : Effekt af copepodernes densitets- og deraf afledt vandkvalitets tolerance.* [51]
- 14.00- 14.15 Ditte B. Tørring, Paula Canal, Jens Kjerulf Petersen: *Kulturbankedyrkning af blåmuslinger i Limfjorden* [52]
- 14.15- 14.30 Teis Boderskov, Peter Schmedes, Michael Bo Rasmussen, Mette Møller Nielsen, Annette Bruhn, Jens Kjerulf Petersen, Ditte Tørring, Christian Oddershede Nielsen: *Næringsoptag for brunalgerne, sukkertang (Saccharina latissima) og fingertang (Laminaria digitata)* [53]
- 14.30- 14.45 Annette Bruhn, Michael Bo Rasmussen, Mette M. Nielsen, Teis Boderskov, Peter Schmedes, Lilli Mathilde Gruwier Larsen, Dorte Krause-Jensen, Jens Kjerulf Petersen, Ditte B. Tørring, Christian Oddershede Nielsen, Kitte Linding Gerlich, Tanja Quottrup og Anne-Belinda Bjerre: *The Macroalgae Biorefinery – brunalger til energi, foder og forbedring af vandmiljø* [54]
- 14.45- 15.00 Mette Møller Nielsen, Annette Bruhn, Michael Bo Rasmussen, Dorte Krause-Jensen: *Vækstdynamik og indholdsstoffer i sukkertang (Saccharina latissima) - geografisk variation i indre danske farvande* [55]

Session 11: Stofomsætning i det marine miljø (fortsat)

Chair: Benni W. Hansen

- 13.30 - 13.45 Erik Askov Mousing, Marianne Ellegaard, Katherine Richardson: *Temperature influences on phytoplankton community size structure* [75]
- 13.45- 14.00 Mette Dalgaard Agersted, Torkel Gissel Nielsen: *Konkurrerer krill om føden?* [76]
- 14.00- 14.15 Hannah E. Blossom, Niels Daugbjerg and Per Juel Hansen: *Dannelse af en toksisk mucus-fælde: en ny mekanisme til fødefangst hos den mixotrofe dinoflagellat Alexandrium pseudogonyaulax* [77]

14.15- 14.30	Mustafa Mantikci, Stiig Markager, Jørgen L. S. Hansen: <i>Seasonal variations in plankton community production and respiration for Roskilde Fjord and Great Belt</i> [78]
14.30- 14.45	Mie Hylstoft Sichelau, Einar Eg Nielsen, Thomas Kiørboe: <i>Seksuel selektion hos en pelagisk copepod, Temora longicornis</i> [79]
14.45- 15.00	Jørgen L. S. Hansen og Jørgen Bendtsen: <i>Bundvands respiration i Kattegat og Bælthavet</i> [80]
15.00 - 15.30	Kaffepause
15.30 - 16.30	Afslutning

Posters

- Anders Galatius, Rossana Bossi, Christian Sonne, Frank Farsø Rigét, Carl Christian Kinze, Christina Lockyer, Jonas Teilmann, Rune Dietz: *Perfluorerede kemikalier i marine toppredatorer i danske farvande – effekter af livsstadie, geografi og fysiologi* [P1]
- Amalie Thit, Gary T Banta, Henriette Selck: *Påvirker kobber form (CuO partikler vs ion form) og partikelstørrelse toksicitet, intracellulær fordeling og optagelse af Cu fra sedimentet i den benthiske børsteorm Nereis diversicolor?* [P2]
- Rasmus Dyrmosø Nørregaard, Torkel Gissel Nielsen, Eva Friis Møller & Jakob Strand: *Olien og vandloppen - effekten af pyren på Calanus hyperboreus* [P3]
- Janus Larsen, Karen Timmermann, Christian Mohn: *3D Ecological modelling made user friendly* [P4]
- J. Bendtsen, J. Mortensen, K. Lennert and S. Rysgaard: *Cirkulation og energitransport i Godthåbsfjorden og påvirkning fra intermediære vandmasser på ismelt i fjorden* [P5]
- Andersson, J.H., Sørensen, J.V.T, Erichsen, A.C., Kaas, H., Closter, R.M., Uhrenholdt, T. & Hansen, L.B.: *Data assimilation in biogeochemical models* [P6]
- Zhenwen Wan: *N/P ratio variation in the Baltic Sea* [P7]
- Erik Buch: *Operationel Met-ocean support til olie efterforskningsaktiviteter ved Grønland* [P8]
- Francesco Emanuele Bucci: *Wind induced anomalies in the ocean heat transport over the North Atlantic* [P9]
- A. Kuijpers, J. Bartholdy, A. Fischel S. Raussen, H. Lykke Andersen and M.-S. Seidenkrantz: *GALATHEA3 - LEG 16 'WINMARGIN' PROJECT Results from Marine Geoscience Investigations in the former Danish West Indies* [P10]
- Naja Mikkelsen, Troels Laier, Tove Nielsen, Antoon Kuijpers, Niels Norgaard-Pedersen, Jakob Bruun Kristensen: *Methane and possible gas hydrates offshore central west Greenland* [P11]
- Eva Howe, Jacob Høyer : *Klorofyl_a satellit observationer i Nordsøen og Østersøen* [P12]
- Lars Chresten Lund-Hansen, Brian Sorell, Ian Hawes, Hans Ramløv: *Insights into sea ice algal biomass and distribution in the Arctic Ocean from the 2012 LOMROG III expedition* [P13]
- Ulrik Chr. Berggreen: *Ballastvandkonventionen - en konvention med udfordringer* [P14]
- Nikolaj Sørensen, Niels Daugbjerg & Katherine Richardson: *Ekstracellulært DNA i molekulære studier* [P15]
- Lilli Gruwier, Annette Bruhn, Michael Bo Rasmussen, Birgit Olesen: *Effekt af lyskvalitet på indholdet af protein og pigmenter i fingertang* [P16]
- Grete E. Dinesen, Maciej T. Tomczak, Erik Hoffmann, Marie Maar & Josianne G. Støttrup: *Regimeskift i Limfjorden* [P17]
- Gert Hansen: *Scandinavian Culture Collection of Algae & Protozoa (SCCAP) - en national biobank af levende alger.* [P18]
- Claus Hagebro: *Eksempler på resultater fra ICES ekspert grupper* [P19]
- Jørn Bo Jensen, Zyad Al-Hamdani og Jan Frydensberg Nicolaisen: *Marin habitatnaturtypekortlægning 2012 - Limfjorden, Kattegat, Bælthavet, Øresund og den vestlige Østersø – (Del II) Biologiske Highlights* [P20]

Claus Stenberg, Josianne G. Støttrup og Per Dolmer: *Blue Reef - Reetableret stenrev og deres effekt på fiskefaunen – foreløbige resultater af fiskeundersøgelserne på Læsø Trindel* [P21]

Louise D. Kristensen, Claus Stenberg & Kamilla Sande Hansen: *Monitering af fisk på strukturer – et spørgsmål om skala* [P22]

Julius Nielsen, Rasmus Hedeholm, Malene Simon og John Fleng Steffensen: *Active predation by Greenland shark *Somniosus microcephalus** [P23]

Peter Rask Møller, Philippe Provençal, Jos Kielgast: *Biological Survey of Al Zubarah, Qatar, UNESCO Buffer Zone, 2012 – Fishes* [P24]

Helle Torp Christensen, Per Dolmer, Benni W. Hansen, Marianne Holmer, Louise Dahl Kristensen, Louise K. Poulsen, Claus Stenberg og Josianne G. Støttrup: *Dannelse af bankestruktur hos blåmuslinger: effekt af substrat, tid og muslingernes oprindelse* [P25]

Blanda E., Bruno E., Jakobsen H. H., Jepsen P. M., Mahjoub M. S., Pedersen A. T., Rayner T. A. & Hansen B. W.: *Nitrogen addition in semi-extensive aquaculture enclosures: effects on phytoplankton and zooplankton composition* [P26]

Peter Schmedes, Teis Boderskov, Mette Møller Nielsen, Michael Bo Rasmussen, Annette Bruhn, Ditte B. Tørring, Jens Kjerulf Petersen, Christian Oddershede Nielsen, Anne-Marie Gotfredsen: *Kvælstofoptag hos sukkertang – effekt af næringskoncentration og salinitet* [P27]

Terje Berge, Niels Daugbjerg, Morten Moldrup, Øjvind Moestrup, Sofie B. Mogensen, Louise K. Poulsen, Per Juel Hansen: *Multiple roles of a mixotrophic dinoflagellate in the marine food web* [P28]

Karen Riisgaard, Per Juel Hansen, Torkel Gissel Nielsen: *Effekt af øget pH på forårsopblomstringen i Arktis* [P29]

Eva Meyer Røkkjær & Kim N. Mouritsen: *Bioturbatoren *Callianassa filholis*' effekt på det benthiske dyresamfund* [P30]

Martin H. Larsen, Jens T. Høeg & Kim N. Mouritsen: *Parasitisme og strandkrabbers fødebiologi* [P31]

Ole Secher Tendal, Kathe R. Jensen: *Nye krabbearter i den danske marine fauna* [P32]

Sissel N. S. Geyti, Jørgen Lützen, Henrik Glenner, Jens T. Høeg & Kim N. Mouritsen: *Ufuldstændig parasitisk feminisering gør hanner af strandkrabben (*Carcinus maenas*) til risikable værter* [P33]

Line Hermannsen, Jakob Tougaard, Peter Teglberg Madsen: *Ultrasoniske komponenter i skibsstøj afslører store problemer for marsvin (*Phocoena phocoena*) i EU's havstrategidirektiv*. [P34]

Jannie Fries Linnebjerg, Susse Wegeberg & Morten Frederiksen: *Is the foraging pattern of black guillemots linked to kelp forest depth distribution?* [P35]

Torben Vang, Henrik Fossing, Hans Røy, Per Trinhammer og Peter Grønkjær: *Status for bygningen af Danmarks nye havforskningsskib* [P36]

Beatriz Villazan, Morten Foldager Pedersen: *Høje ammonium-koncentrationer kombineret med lavt lys – en dødsens farlig cocktail for ålegræs (*Zostera marina*)* [P37]

Tiina Salo, Morten Foldager Pedersen: *Stigende vand temperatur og faldende salinitet truer ålegræs (*Zostera marina*) i fremtidigt klimascenario* [P38]

Daniel Ayala, Peter Munk, Lasse Riemann: *Diversitet og fordeling af fiskelarver i Sargassohavet* [P39]

Keynotes

To eat and not be eaten: En dag i en vandloppes liv.

Thomas Kiørboe

Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet, Charlottenlund Slot, Jægersborg Allé 1, 2920 Charlottenlund, Danmark tk@aqua.dtu.dk

Havets økologi drives af individuelle organismer der æder og bliver ædt af hinanden under indflydelse af fysiske og kemiske processer. Jeg vil diskutere og med videooptagelser illustrere hvordan kampen for at æde uden selv at blive ædt udfolder sig for planktoniske copepoder, den dominerende zooplanktongruppe i havet. Hvordan kan en copepod dagligt afsøge et vandvolumen der er 1 million gange dens egen krops volumen for mikroskopiske fødepartikler? Og hvordan undgår den i sin søgen efter føde selv at blive ædt? Observationer, hydrodynamiske betragtninger, og simple optimeringsmodeller leder til forudsigelser af den optimale adfærd.

Vejen til god miljøtilstand.

Joachim Raben-Levetzau

Naturstyrelsen, Haraldsgade 53, 2100 København Ø jorab@nst.dk

Den første danske havstrategi er kommet op til overfladen. Hvad er det endt med, hvorfor ser den ud som den gør, og hvad skal der nu ske? Vores havområder har det ikke godt, og havstrategien skal bidrage til, at vi opnår god miljøtilstand i 2020. Kan det lade sig gøre? Der er politik, der er videnskab, der er kolde realiteter. Hvilke rammer og muligheder giver direktivet? Hvad gør vores naboer? Basisanalysen, som fortæller om den nuværende tilstand, er bygget på eksisterende materiale og viden.

Beskrivelsen af god miljøtilstand og opstilling af de miljømål og indikatorer, der skal nås på vejen til god miljøtilstand, er blevet til i en balance mellem mange forskellige legitime interesser. Hvor er der huller i vores viden, hvordan skal de fyldes ud, hvordan kan den marine overvågning bygges op, og hvad kommer der til at ske, når vi skal til at arbejde med konkrete indsatser fra 2015?

Hvalsang

Outi Tervo

Københavns Universitet, Danmark ote@science.ku.dk

At hvaler laver lyde er efterhånden almindelig kendt viden. Derfor bliver man ofte spurgt om hvad siger den? Hvorfor siger den noget? Eller man læser forsøg på at sætte bioakustik ind i en forståelsesramme der minder om menneskers sprog og dette er som oftest ikke muligt. Her vil jeg fortælle om grønlandshvaler (*Balaena mysticetus*), deres vokalisering og om de rammer vi har forsøgt at kategorisere samt forstå denne vokalisering udefra. Vi ved ikke ud fra deres vokalisering hvad hvalernes agenda er, men vi kan se at de i perioder vokaliserer meget og med stor variation. Jeg vil her forsøge at sætte denne varierede sang ind i en mulig kontekst ved at sammenligne med andre arter der vokaliserer med en sammenlignelig virtuositet.

S1 Økotoksikologi & risikovurdering af kemikalier

1. Bioakkumulering og risikovurdering: hvorfor laboratorie- og feltbestemte bioakkumuleringstal ikke stemmer overens (INTRODUKTIONSOPLÆG)

Henriette Selck

Inst. for miljø, samfund og rumlig forandring, Roskilde Universitet selck@ruc.dk

De ultimative mål for diverse kemikalierereguleringer er at beskytte mennesker og miljø. De regulatoriske myndigheder vurderer kemikaliers potentielt skadelige effekter ud fra deres persistens (P) i miljøet, potentiale for at bioakkumulere (B) og udøve toksiske effekter (T). Kemikalier, der karakteriseres som PBT, vil undergå regulatorisk kontrol eller yderligere karakterisering for at bestemme dets skadelige effekt. Risikoen for at udøve skadelig effekt vurderes baseret på kemikaliernes PBT egenskaber og aktuelle eller estimerede koncentrationer i miljøet. Det er derfor vigtigt for vores evne til at beskytte økosystemets struktur og funktion at vi først og fremmest minimerer variabiliteten i PBT bestemmelsen. For bioakkumuleringsbestemmelser vil det, for eksempel, kunne opnås ved at undersøge og forstå 1) hvilke underliggende processer der er primærkilderne til variationen og 2) de underliggende processer der driver variabiliteten. Dette er relevant i en regulatorisk kontekst idet vi, ved at minimere variansen, vil øge anvendeligheden og troværdigheden af vurderingen. Dette vil i sidste ende forbedre muligheden for at vurdere om vi gennem laboratorieundersøgelser kan forudsige økosystem effekter i en acceptabel grad.

Fokus af denne præsentation vil være på den relative betydning miljømæssige- og fysiologiske faktorer har for bioakkumulering, inklusiv biotransformering, af organiske kontaminanter i det akvatiske miljø og dermed faktorernes betydning for kontaminanternes persistens. Eksempler vil inkludere resultater både fra et modelleringsstudie og fra en række laboratorieeksperimenter. Modelleringen omfattede 4 organismer og 2 kemikalier, der adskiller sig hvad angår biotransformerbarhed (fig.). Modelleringsresultaterne viser tydeligt at de parametre der var primærkilderne til variation i B inkluderede miljørelaterede og kemisk/fysiske parametre. Herudover var fysiologiske parametre betydningsfulde når det galt biotransformerbare kontaminanter. I anden del af præsentationen fokuseres på betydningen af miljørelaterede og fysiologiske parametre for bioakkumulering, inkl. Biotransformering, af organiske kontaminanter i det akvatiske miljø med fokus på optagelser fra den sediment-associerede pulje. Data vil inkludere eksperimenter, udført i samarbejde med Research Inst. For Fragrance Materials (RIFM), med forskellige sediment-associerede parfumestoffer og sedimentlevende organismer. Her vil fokus være på hvorledes artsspecifikke biotransformerings forskelle påvirker sediment-associerede parfumestoffers skæbne (akkumulering, biotransformering).

Modellerings organismer (3 akvatiske & 1 terrestrisk)

Infaunal polychaete

Fugl (little owl)

Epi/pelagisk caddisfly larve

Pelagisk fisk (gul aborre)



sedimenttæder

kompleks diæt

Sediment / seston

kompleks diæt

2. Effekter af kommercielt tilgængelige enzymer og antimikrobielle peptider på biofilm og makro-fouling i Sydney Harbour, Australien

Agnete Katholm, Henrik T. Jespersen, Shaun Nielsen, Annemette Palmqvist, Kjeld Schaumburg, Benni W. Hansen

Roskilde Universitet, Danmark katholm@ruc.dk, henriktj@ruc.dk, shaunson26@gmail.com, apalm@ruc.dk, ksch@ruc.dk, bhansen@ruc.dk

Alle materialer nedsænket i vand (skibe og marine installationer) vil opleve, at der på overfladen dannes et komplekst lag af organismer som resultat af en række fysiske, kemiske og biologiske hændelser. Søgning efter antibegroningssystemer, der ikke er skadelige for det omkringværende miljø, er intensiveret efter et globalt forbud mod at male med TBT-holdige malinge blev effektiviseret i 2003. Fokus har været på søgning efter og isolering af effektive naturlige marine forbindelser, men isolation, kemisk syntese eller rekombinant stor-skala produktion af sådanne naturlige biogene midler er meget bekostelig. En anden fremgangsmåde er at anvende biologisk nedbrydelige kemikalier der allerede er isoleret eller formuleret og industrielt produceret i stor skala. Dette studium undersøger effekten af udvalgte kommercielt tilgængelige enzymer og antimikrobielle peptider på vedhæftningen af bakterier og større marine organismer på testoverflader. Tre enzymer og tre peptider blev immobiliseret ved individuel indkapsling i silicabaserede aerogel-matricer. Aerogelerne blev pulveriseret og fordelt individuelt og i kombinationer i selvpolerende bundmaling. Malingen blev påført PVC-plader der blev udsat i Sydney Harbour, Australien. Bakterieprøver blev taget fra pladerne efter én uge og fem uger og analyse af bakteriesammensætningen fra de forskellige behandlinger blev sammenlignet ved hjælp af automatiseret ribosomale intergeniske spacer analyse (ARISA). Analyse af makro-fouling blev foretaget på baggrund af fotos taget af PVC-pladerne efter ca. 3, 6 og 9 uger. Resultater fra analyserne vil blive præsenteret og diskuteret.

3. Monitoring element dispersion near mines in Greenland – research and advisory work

Lis Bach, Jens Søndergaard

DCE – Bioscience, Aarhus University (liso@dmu.dk, jens@dmu.dk)

Med den stigende interesse for mineralefterforskning og udvinding i Grønland med interesse mod storskala-projekter er der behov for videreudvikling af monitoringsmetoder for at beskytte det sårbare og værdifulde arktiske miljø. I Grønland er havmiljøet af særlig interesse, da en stor del af fødeindtagelse samt eksport er baseret på havets ressourcer.

Ved Maarmorilik, en ældre bly og zink mine i Vestgrønland, blev der i sommeren 2012 langs en metal gradient udsat et antal pelagiske stationer med henblik på at undersøge sammenhængen mellem passive samplere (DGT enheder) versus aktive samplere (biota). DGT enheder repræsenterer en forholdsvis ny tilgang til *in situ* bestemmelse af den biotilgængelige fraktion i akvatiske systemer og værdien af denne metode ønskes belyst i monitoringsøjemed. Teknikken samt data fra forsøget præsenteres.

Mining is growing industry in Greenland and new large-scale mining projects are likely to start up within the next few years. After the mining has started, monitoring the dispersion and biological uptake of elements related to the mining activities is an important task to evaluate the impact on the environment and if needed address measures to reduce it. We are constantly trying to improve our methods for environmental monitoring to protect the vulnerable and valuable Arctic environment. In Greenland the marine environment is of particular interest, since a large proportion of food consumption and exports are based on marine resources.

At Maarmorilik, an old lead and zinc mine in West Greenland, in the summer of 2012 a number of pelagic stations were deployed along a metal gradient in order to examine the relationship between passive samplers (DGT units) and active samplers (biota). DGT units represent a relatively new approach for *in situ* determination of the bioavailable fraction in aquatic systems. The value of this method was to be elucidated in environmental monitoring aspects. The techniques as well as data from the experiment are presented.

4. Fødenet udsat for langvarig eksponering af olie ved sub-letale koncentrationer- en overset fare ved Arktis' olieeventyr

Laila K. S. Espersen¹, Malene Møhl¹, Eva Friis Møller² & Torkel Gissel Nielsen^{1,3}

¹Danmarks Tekniske Universitet, DTU Aqua, Sektion for havøkologi og Klima, Kavalergården 6, 2920 Charlottenlund, Danmark s101666@student.dtu.dk, malenemohl@gmail.com

²Aarhus Universitet, Institut for Bioscience, Frederiksborgvej 399, 4000 Roskilde

³Grønlands Klimaforskningscenter Nuuk, Nuuk

I takt med den øgede interesse for olieudvinding i de arktiske egne stiger risikoen for skadelige effekter på miljøet. Vores forskning fokuserer på zooplankton i Disko bugten, det første led i det arktiske havøkosystem, og effekterne af langvarig oliepåvirkning for fødetilgængelighed i et potentielt olieforurenet Arktis.

Tidligere undersøgelser har vist at oliekomponenter i vandet i foråret kan være skadelige for vandlopperne og deres larvers udvikling. Dette eksperiment undersøger effekten af oliepåvirkning om vinteren hvor vandlopperne er i dvale nær bunden og hvor æggene modnes. Dette er et muligt scenarie ved olieudslivning som følge af prøveboringer og drift af olieplatforme som tidligere er blevet overset i miljøvurderinger.

To arter af *Calanus*, *C. finmarchicus* og *C. glacialis* blev udsat for en række af koncentrationer af oliestoffet Pyren under dvale, i mørke og uden mad, i 4 uger. Derefter blev de fodret svarende til de i naturen vandre op i de produktive overfladelag for at æde og gyde.

Bioakkumulation af pyren, fækalieproduktion, æglægning og klækningsrate blev målt ved de forskellige koncentrationer. Dette giver mulighed for at vurdere effekten af olieforurening på 1. og 2. generation af *Calanus* efter et olieudslip.

Vores foreløbige resultater viser at der en grænseværdi hvorefter vandlopperne ægproduktion påvirkes negativt. Det betyder at en lokal olieudslivning vil have konsekvenser for rekrutteringen af ny biomasse og dermed påvirke den resterende del af fødenettet.

5. Disruption of retinoid and CYP systems and embryo development in marine organisms: (a potential model for humans)

Zhanna Tairova^{1,2}, Jakob Strand¹, Eva C. Bonefeld-Jørgensen²

¹Department of Bioscience, University of Aarhus, Roskilde zhan@dmu.dk, jak@dmu.dk

²Center of Arctic Health & Unit of Cellular & Molecular Toxicology, Department of Public Health, University of Aarhus, Aarhus ebj@mil.au.dk

Some environmental persistent organic pollutants (POPs) can be highly toxic and pose risk for both natural fauna populations and humans. POPs can disrupt an array of molecular and cellular mechanisms causing endocrine disruptions, cancer and teratogen effects. Potentially, POPs can interfere with embryo development and reproduction. At present, there is only limited knowledge of the potential effects of dioxin-like compounds and polycyclic aromatic hydrocarbons in the Danish environment.

Here we present an improved assessment of toxicological effects of these pollutants to aquatic organisms by combining in vivo studies on aquatic organisms with mammalian cell culture in vitro assays used within public health science. Additionally, we explore the potential of mammalian in vitro bioassays as alternative screening tools for environmental samples and thereby contribute with a better integrated exposure assessment for aquatic organisms compared to humans.

Eelpout (*Zoarces viviparus*) was exposed to different dioxin-like compounds in the laboratory throughout its whole gestation period, and different biomarkers, as retinoid metabolism, CYP1A activity, reproductive success and embryo development, were measured on the adult female fish together with its brood. Additionally, the cell culture in vitro bioassay – the AhR transactivity – was applied to the extracts of exposed fish tissue and blood serum. The results will be presented to demonstrate the potential of combination of in vivo and in vitro bio-assays for a better toxicological assessment of dioxin-like compounds and polycyclic aromatic hydrocarbons in aquatic organisms.

S2 Nye & automatiske måleteknikker i havforskning

6. In situ studier af marine biogeokemiske processer (INTRODUKTIONSOPLÆG)

Ronnie N Glud

Syddansk Universitet, Biologisk Institut, Nordic Center for Earth Evolution rnglud@biology.sdu.dk

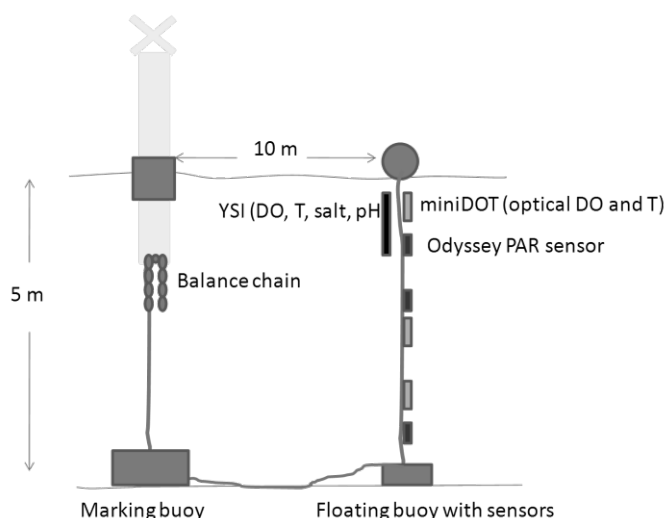
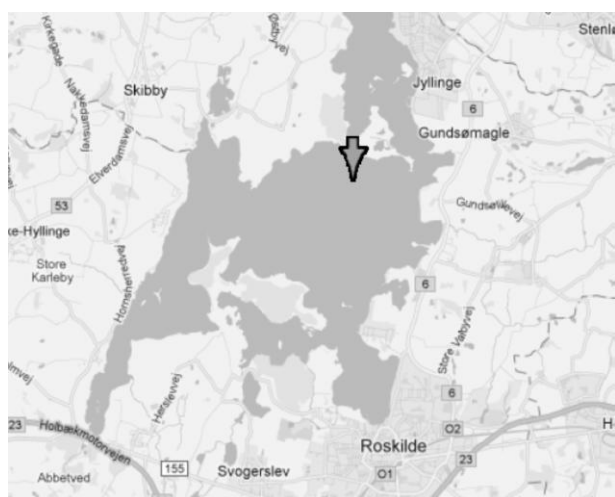
Videnskabelige landvindinger inden for marine biogeokemi er ofte drevet af nye teknikker. Endvidere udviser typiske akvatiske økosystemer en stor tidslig og rumlig variation og kortlægning af procesrater eller regulerende faktorer stiller derfor store krav til de anvendte prøvetagnings-procedurer og teknikker. Foredraget præsenterer en række måleteknikker, der er blevet introduceret til akvatisk biologi i de senere år, og som giver en bedre forståelse af marine økosystemer og deres funktion. Med udgangspunkt i en række konkrete eksempler diskuteres betydningen af disse teknikker, styrker og svagheder samt deres mulige fremtidige anvendelser.

7. Anvendelse af automatiserede målinger til vurdering af miljøtilstanden i danske fjorde.

Peter A. Stæhr, Eva T. Jørgensen

Aarhus Universitet, Bioscience, Frederiksborgvej 399, Box 358, DK 4000 Roskilde pst@dmu.dk

Der er sket en stor udvikling af måleudstyr med potentiale til kontinuerligt at følge udviklingen samt forstå årsagerne til tidlige ændringer i akvatiske systemers fysiske, kemiske og biologiske struktur. Bøjesystemer anvendes i stigende omfang i den rutinemæssige overvågning af en række Nordamerikanske fjordsystemer, men har endnu ikke fundet indpas i overvågningen af miljøtilstanden i danske kystnære systemer, hvor vi stadig baserer vores viden på diskrete målinger. I dette studie giver vi med udgangspunkt i et års målinger i Roskilde fjord (se figur), eksempler på mulighederne ved at anvende højfrekvente måleserier til at beskrive koblingen mellem fysiske/kemiske forhold og variationer i systemets stofomsætning. Vi gennemgår hvordan frivandsmålinger af ilt, temperatur, salinitet og pH anvendes til at beregne systemets brutto primærproduktion (GPP), respiration FØLGELIG, netto økosystem balance ($NEP = GPP - R$) og CO_2 afgang. Endelig gives eksempler på den system indsigt man kan opnå ved at sammenholde metabolisme rater til fysisk/kemiske forhold, herunder effekter af næringssalte og følsomhed overfor temperatur stigninger.



Placering og opsætning af en simpel målebøje i Roskilde fjord.

8. Online målinger – en stor forbedring af miljøovervågningen

Ulrik Lumborg

DHI, Agern Allé 5, 2970 Hørsholm, Danmark. ulu@dhigroup.com

I forbindelse med et udviklingsprojekt er der installeret en online målestation i Storstrømmen. Målestationen monitorer en række miljøparametre og benyttes yderligere som udviklingsstation for nye sensorer, målemetoder mv.

Stationen er udstyret med sensorer til måling af følgende parametre: Strømprofiler, salinitet (fire dybder), temperatur (fire dybder), turbiditet (fire dybder), Chl-a (to dybder), opløst ilt (to dybder). De indkomne målinger køres gennem et automatisk QA-filter der flager dårlige data ud. Data bliver umiddelbart tilgængelige på en hjemmeside (se eksempel på <http://datacenter.dhi.dk/storstrom/>). Målestationen består ud over sensorerne af en computer installeret i selve bøjen. Denne computer samler måledata fra de enkelte sensorer samt såkaldte husholdningsdata vedr. stationen (øjeblikkelig position, batterispænding, information om lanterne mv).

Målinger af miljøparametre online giver en række fordele. Det er helt åbenlyst at tidsserier over mange dage eller måneder giver langt større information end data der er indsamlet med håndholdt udstyr. En lang tidsserie kan man dog også få ved at installere selvregistrerende udstyr der gemmes internt i måleudstyret. Ved online transmission har man yderligere mulighed for at analysere data allerede få timer efter at målingen er foretaget. Således kan man planlægge evt. supplerende målinger ud fra hvornår givne forhold er til stede.

Online målinger kan også anvendes ved overvågning af fx gravearbejder i havmiljøet. Således blev en stor graveoperation i Østersøen døgnovervåget. Ved overskridelse af i forvejen fastsatte grænser blev datacentret på DHI automatisk adviseret. Operatøren kunne så overvåge det indkomne signal og informere klienten der efterfølgende tilpassede graveoperationerne således at grænseværdierne igen blev overholdt.

Derudover kan on-line målinger i kombination med numeriske modeller give værdifuld information omkring den aktuelle miljøtilstand, både med hensyn til salt, temperatur, alger og ilt: Dels som en løbende kontrol af eventuelle modeller og prognoser, men også gennem data assimilering, hvor målingerne løbende benyttes til at korrigere modellen for at opnå mere præcise prognoser. Dette vil kunne få stor værdi i optimering indenfor akvakulturen men også den løbende miljøovervågning vil kunne drage nytte af kombinationen af model og måling for derigennem at have en tættere overvågning af det danske havmiljø.

9. Arktisk havis-temperatur

Gorm Dybkjær, Rasmus Tonboe, Jacob L. Høyer

Center for ocean og is, Danmarks meteorologiske institut, Lyngbyvej 100, 2100 København Ø
gd@dmi.dk, rtt@dmi.dk, jlh@dmi.dk

Den arktiske is-overflade-temperatur (IST) er en vigtig fysisk parameter for udvekslingen af varme mellem oceanet og atmosfæren og for smeltning og opfrysning af havis. IST er således også en vigtig parameter for den biologiske aktivitet i og under havisen. Konventionelle temperaturmålinger i Arktis er meget sparsomme og i nogle områder slet ikke eksisterende. Desuden er de konventionelle temperaturmålinger af tvivlsom kvalitet, da de ikke nødvendigvis er overfladetemperaturer, men ofte afspejler lufttemperaturen, som kan være adskillige grader forskellig fra temperaturen af selve isoverfladen. Satellit baserede IST målinger kan give vigtig rumlig og tidlig information til gavn for kvaliteten af ocean-, atmosfære- og havis-modeller. På Center for Ocean og Is, ved Danmarks Meteorologiske Institut, arbejder vi med varme-udstråling fra havis gennem både teoretisk og anvendt forskning. Med et satellitbaseret system, monitorerer vi dagligt IST på km skala. Disse IST estimater sammenlignes med model og konventionelle temperaturer for at bestemme kvaliteten af målingerne. Ved sammenligning med konventionelle temperaturmålinger fra drivende bøjer i det Arktiske ocean finder vi en standard afvigelse på forskellen på 3.7C. Fra feltarbejder har vi fundet at denne fejl kan være mindre en 1C, ved sammenligning med sande overflade temperaturer.

Ved at kombinere IST målinger med strålingstemperaturer fra satellitbaserede mikrobølgeradiometre kan vi lave daglige temperaturprofil estimater af den arktiske havis. Med disse informationer ønsker vi at forbedre kvaliteten af såvel fysiske som biologiske modelsystemer.

10. Ny brug af telemetri afslører aborrer der gyder i brakvand

Emil Flint¹, Mikkel Skovrind¹, Henrik Carl¹, Lene Jacobsen² & Peter Rask Møller¹

¹Statens Naturhistoriske Museum, Københavns Universitet, Danmark emilflindt@hotmail.com, mikkelskovrind@gmail.com, hcarl@snm.ku.dk, pdrmoller@snm.ku.dk

²DTU Aqua, Denmark lj@aqua.dtu.dk

Området omkring i og omkring Store Vejle Å's udløb i Køge bugt Strandpark, har i en årrække været kendt for sine mange, store aborrer (*Perca fluviatilis*). Der foregår et omfattende, rekreativt fiskeri på bestanden, hvis biologi derimod ikke tidligere er undersøgt. Det formodedes at aborrerne gyder i åens ferske vand, som omvendt ikke syntes stor nok til at kunne rumme den meget store bestand. En undersøgelse af aborre i St. Vejle Å og Ishøj Havn i marts-maj 2012, havde således til formål at vurdere telemetri med æglederindsatte, akustiske sendere, som metode til at lokalisere gydesteder, samt at verificere forlydender om æg i Ishøj Havns brakvand. Der blev opsat 9 stationære modtagere og benyttet manuelt pejleudstyr. Der blev også, med visuel afsøgning, konstrueret et ægkort, der viste, hvor bestanden i området lagde deres æg. Resultaterne viste en sender-gydesucces på 12 ud af 13, og at 92 % af disse blev fundet på lokaliteter, hvor der også var ægstreng. 42 % af de mærkede fisk havde gydt uden for St. Vejle Å, og 60 % af disse havde gydt i Ishøj Havn ved saliniteter op mod 10 ‰. At metoden var så velfungerende, på denne lille percide fisk, tilskrives aborrers sammenhængende æg og artens ufragmenterede gydning. Aborreægs maksimale salttolerance anses normalt for ikke at overskride 7 ‰, så fundene i denne undersøgelse antyder, at der er sket en tilpasning hos bestanden i St. Vejle Å. Undersøgelsen lægger op til yderligere undersøgelse af både denne tilpasning samt den additive effekt af lav temperatur og høj salinitet.

11. Acoustic Telemetry: Harbour porpoises and seals

Jonas Teilmann¹, Rune Dietz¹, Peter T. Madsen², Danuta Wisniewska², Mark Johnson³, Lee A. Miller⁴ (presenter), Ursula Siebert⁵

¹Institut for Bioscience, Aarhus Universitet jte@dmu.dk, rdi@dmu.dk

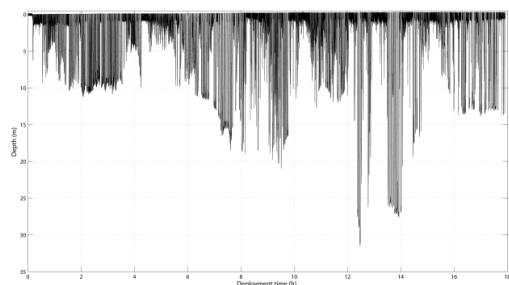
²Institut for Bioscience, Aarhus Universitet, Ny Munkegade 116, 8000 Aarhus C
peter.madsen@biology.au.dk, biodmw@biology.au.dk

³SMRU, Scottish Oceans Institute, University of St Andrews, St Andrews, Fife, KY16 8LB, UK
markjohnson@st-andrews.ac.uk

⁴Biologisk Institut, Syddansk Universitet, Campusvej 55, 5230 Odense M lee@biology.sdu.dk

⁵Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Bünteweg 2, 30559 Hannover, Tyskland
ursula.siebert@tiho-hannover.de

The German Bundesamt für Naturschutz (BfN) finances an extensive environmental impact initiative in connection with the establishment of offshore wind turbine parks. One of the programs involves underwater sound, the head of which is Prof. Ursula Siebert. The Institute of Bioscience (AU), and The Sea Mammal Research Unit (SMRU) have responsibility for developing and constructing a behavioral tag, to deploy tags on harbour porpoises and harbour seals, and to evaluate the responses of the tagged animals to the acoustic environment. The prototype of the archival tag (Dtag3) contains two hydrophones and electronics to provide an acoustic bandwidth from 50 Hz to 160 kHz thus covering the full auditory range of both harbour porpoises and harbour seals. Since the hydrophones are calibrated, the level of received sound can be measured. In addition to monitoring the acoustic behavior of the tagged animal in response to extraneous sound, movements can be monitored by a tri-axial accelerometer and dive depth can be measured. In the final version of the tag a GPS position will be acquired (in 50 ms) each time the animal surfaces. Four suction cups hold the tag on the porpoise and when the suction is released the tag floats to the surface where an Argos satellite transmitter and a VHF radio start transmitting. The Argos system determines the general position of the tag within 30 min and the radio signal assists finding the tag at close range. The prototype Dtag3 has recently been attached to two harbor porpoises in the waters off Djursland on two separate occasions, in the first case the recording time was 22 h and in the second 18 h. Dive behavior of the second animal is shown in the figure. Feeding attempts, as indicated by “buzzes” in the acoustic signal, were heard from both tagged animals. A young individual, presumably an offspring, accompanied the second tagged animal, and feeding attempts could be heard by this individual also. Echoes from objects (probably prey) could also be recorded. Ship noise was obvious. Details of the recordings await analysis, but the conclusion is that the proto-type Dtag3 tested successfully and the project will certainly provide valuable information concerning the effects of anthropogenic sounds on harbour porpoises and seals during deployments in 2013-14.



The figure shows the full 18 hr dive profile of a harbor porpoise carrying an archival tag (Dtag3). It dove to a maximum depth of 30 m in the Kattegat. The dive behavior appears quite normal as compared to that of other porpoises tagged with another system.

Major funding for the Underwater Sound program from BfN. Additional funding from AU.

S3 Anvendelse af modeller i forskning, rådgivning og forvaltning

12. Fjordenes funktion og følsomhed overfor næringsstofftilførsler belyst med dynamiske modeller (INTRODUKTIONSOPLÆG)

Karen Timmermann, Janus Larsen og Christian Mohn

Aarhus Universitet, Institut for Bioscience, Frederiksborgvej 399, 4000 Roskilde kti@dmu.dk,
janl@dmu.dk, chmo@dmu.dk

Den økologiske funktion af fjorde og deres følsomhed overfor tilførsler af næringsstoffer afhænger især af fysiske forhold som f.eks. vandets opholdstid, men påvirkes også af menneskelig aktivitet primært i form af næringssaltsudledninger. Fjordene er vigtige forbindelsesled mellem ferskvand og marine økosystemer og deres funktion i form af næringsstof transformering, retention og fjernelse har betydning både for hvor følsomme de er overfor eutrofiering og for transporten af næringsstoffer fra land til hav. Vi har udviklet fleksible koblede hydrodynamiske og økologiske fjordmodeller, og implementeret numeriske tracere, så vi kan følge både ferskvand og næringssalte, efter de er blevet udledt fra land. Modellerne bruges til at få indsigt i udvalgte fjordes retentions og transformations kapacitet og belyse betydningen af landbaserede næringsstofftilførsler for fjordenes økosystem og for mængden og biotilgængeligheden af næringsstoffer, der eksporteres til havet.

13. Modeller som værktøj til forudsigelser af algeopblomstringer

Closter, R.M.¹, Erichsen, A.C.¹, Kaas, H.¹, Andersson, J.H.¹, Uhrenholdt, T.¹ & Hansen, L.B.²

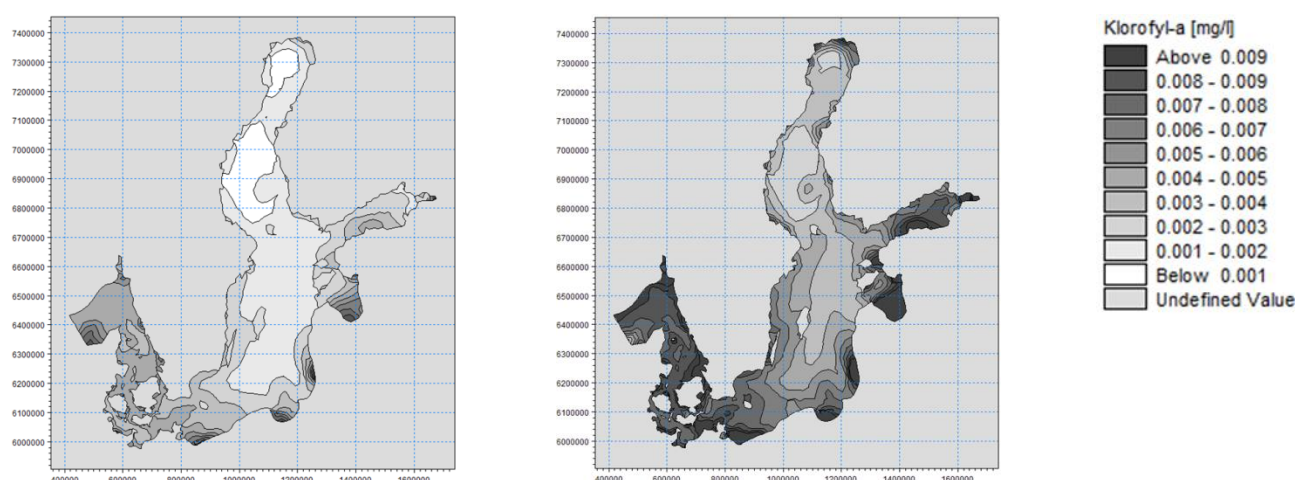
¹DHI, Agern Allé 5, 2970, Hørsholm, Danmark rmc@dhigroup.com, aer@dhigroup.com, hka@dhigroup.com, jan@dhigroup.com, thu@dhigroup.com

²GRAS, Øster Voldgade 10, 1350, København K, Danmark lbh@grasdk.com

I de danske farvande følger algeopblomstringer typisk et velkendt mønster: En forårsblomst af diatomeer udvikler sig i februar/marts og tømmer puljerne af uorganiske næringssalte indenfor for en til to uger. Herefter følger en periode henover sommeren kendetegnet ved lav biomasse af diatomeer, dinoflagellater og andre flagellater. I efteråret øges puljerne af næringssalte igen, hvilket kan give anledning til opblomstringer af kiselalger og/eller store dinoflagellater. Dertil kommer en række mere eller mindre ekstraordinære opblomstringer, især umiddelbart efter forårsblomsten (i maj eller tidligt i juni, men i nogle tilfælde tidligere). En række af disse opblomstringer forekommer sandsynligvis ubemærket, mens andre – især dem med toksiske effekter overfor fisk og fauna – medfører omtale i medier og/eller blandt fagfolk.

Denne årstidsvariation er velkendt, men i forbindelse med modellering og korttids-prognoser er der mange udfordringer, ikke mindst med de ekstraordinære opblomstringer: Både timing og algearter varierer fra år til år. Nogle variationer kan forklares/forudsiges mens andre er af mere 'overraskende' karakter, som eksempelvis forårsblomsten af *Pseudo-chattonella* i det tidlige forår 2011 eller udviklingen af cyanobakterier i sommeren 2006.

Gennem to EU FP7 projekter (CoBiOS og Aquamar) har vi i en årrække arbejdet med at forbedre vores biogeokemiske model og har blandt andet benyttet modellen til at efterprøve en række hypoteser for at kvantificere effekter på (den modellerede) algevækst i de indre danske farvande. I begge projekter indgår algeprognoser som en vigtig komponent, men de to projekter angriber det forskelligt: I Aquamar er der stor vægt på dataassimilering, mens CoBiOS har stor fokus på usikkerhederne og arbejder med sandsynlighedsvurderinger af de stillede prognoser. De benyttede metoder er udviklet med henblik på at adressere og analysere algeblomst gennem hele året, men denne præsentation fremviser og diskuterer de opnåede resultater fokuseret på forårsblomsten.



Gennemsnitlig koncentration (venstre) og standardafvigelse (højre) af modelleret klorofyl-a d. 15. marts 2009 baseret på 100 *ensemble-medlemmer*.

14. Primærproduktion i de danske farvande beregnet ud fra den 3d biogeokemiske model HBM-ERGOM

Marie Maar, Stig Markager, Eva Friis Møller, Maren M Lyngsgaard, Jørgen Windolf
Aarhus University, Dep. Of Bioscience, Frederiksborgvej 399, PO box 358, 4000 Roskilde
mam@dmu.dk, ssm@dmu.dk, efm@dmu.dk, mly@dmu.dk, jwn@dmu.dk

Marine monitoringsprogrammer med det formål at følge ændringer i miljøtilstanden af kystnære områder fokuserer ofte på tilstandsvariable (f.eks. næringssalte eller Chl a koncentrationer), hvorimod ratemålinger er mere sjældne. Pelagisk primærproduktion er den eneste rate som rutinemæssigt bliver målt. Samtidig har den en tæt kobling til næringsstofftilførsler og er den proces som starter hele kaskaden af eutrofieringsprocesser. Det er derfor vigtigt at den bliver udtrykt korrekt i dynamiske modeller som fx bruges til scenarier for eutrofiering. Ratemålinger er desuden vigtige fordi top-down processer (f.eks. græsning) kan modvirke eventuelle ændringer i Chl a koncentrationer forårsaget af ændringer i primærproduktionen (bottom-up). Ligeledes er Chl a koncentrationen ofte lav hele sommeren, selvom der er en høj næringsaltstilførsel. Dvs. at tilstandsvariable alene ikke giver det korrekte billede af miljøtilstanden ligesom man ikke kan kalibrere dynamisk modeller korrekt kun ved at bruge tilstandsvariable. I dette studie har vi forbedret beskrivelsen af primærproduktionen i den biogeokemiske 3D model HBM-ERGOM og brugt den til at beregne både Chl a koncentrationen og primærproduktionen. Modellen er valideret mod monitoringsdata fra udvalgte stationer de indre danske farvande. Vi har efterfølgende brugt modellen til at undersøge betydningen af de lokale næringssaltstilførsler til de danske farvande i forhold til tilførslerne fra Nordsøen og Østersøen og dermed identificere de tilførsler som forårsager eutrofiering af de indre farvande.

15. Udbredelsesmodeller for dykænder som grundlag for VVM vurdering af den faste forbindelse over Femern Bælt

Henrik Skov, Stefan Heinänen og Ramūnas Žydelis

DHI, Agern Allé 5, 2970 Hørsholm hsk@dhigroup.com, she@dhigroup.com, rzy@dhigroup.com

Formålet med de fleste udbredelsesmodeller er at opnå maksimal nøjagtighed samtidigt med at beskrive de generelle aspekter i udbredelsen af den pågældende art. Der findes imidlertid kun få praktiske retningslinjer for at designe marine udbredelsesmodeller, som optimerer dette mål. Her demonstrerer vi en fremgangsmåde til udvikling af præcise udbredelsesmodeller af overvintrende havdykænder (Ederfugl *Somateria mollissima*, Sortand *Melanitta nigra* og Havlit *Clangula hyemalis*), der integrerer centrale økologiske og antropogene processer, og som samtidigt tager hensyn til den tidsmæssige variation i fordelingen af havdykænder. Modellerne, som blev udviklet af FEBI-projektet mellem 2008 og 2012, dannede grundlag for baseline og konsekvensanalyserne for VVM-vurderingen på vandfugle i forhold til den planlagte faste forbindelse over Femern Bælt. Modellerne gjorde det blandt andet muligt, at estimere størrelsen af lokale bestande og habitatudnyttelse i høj opløsning (750 m). To-trins Generaliserede Additive Modeller (GAM) blev anvendt til at analysere datasæt domineret af nul-observationer, rumlig og tidsmæssig autokorrelation og ikke-linearitet. Den store tidsmæssige variation i fordelingen af havænder var inkluderet som år- og sæson-effekter. Empiriske data dokumenterede vigtigheden af blåmuslinger som fødegrundlag for alle tre arter af dykænder, samt betydningen af forstyrrelse fra skibe. Detaljerede geodata på disse komponenter blev ekstraheret fra 1) en dynamisk muslinge-populationsmodel og 2) tidsserier af tætheden af skibe (AIS) data, og blev koblet til sæsonbestemte gennemsnitlige tætheder af dykænder. Den høje rumlige opløsning i modelvariablerne var en forudsætning for at opnå realistiske estimater, og forudsige variation og 'patchiness' i tætheden af dykænder, som matchede de observerede tætheder nøjagtigt. Modellerne blev yderligere forbedret ved at tilføje de statiske variabler vanddybde, substrat og afstand til kystlinje og havmølleparker. Modellerne blev valideret ved hjælp af uafhængige data, der understregede at realistiske marine udbredelsesmodeller vil kunne etableres ved inddragelse af alle relevante økologiske og antropogene faktorer.

16. Oliespildsmodellering for utilsigtet oliespild i Nordsøen

Henning Smith Nielsen¹, Lisa Bagger Gurieff¹, Hanne Olafsen¹

¹Rambøll Oil & Gas, Danmark (hsn@ramboll.dk, lgg@Ramboll.dk, hna@ramboll.dk)

Risikoen som følge af et muligt blow-out i forbindelse med efterforskningsboring i den danske del af Nordsøen er undersøgt og danner grundlag for en beredskabsplan i forbindelse med evt. oliespild. Kritiske 'blow-out' scenarier er identificeret på grundlag af gældende acceptkriterier samt analyser af de forventede reservoirregenskaber. Der er for de identificerede scenarier gennemført oliespildsmodellering med DHI's model 'MIKE 21/3 Oil Spill' til bestemmelse af sandsynligheden for påvirkning af en given lokalitet (vandområdekyststrækning). Oliespildsmodellen omfatter strøm- og vinddrift, fordampning, emulsion og bio-nedbrydning.

(Oplægget er baseret på et kommercielt projekt udført for en kunde).

17. Cirkulation og shelf/fjord udvekslinger i en Vestgrønlandsk tærskelfjord (Godthaabsfjord)

Mads Hvid Ribergaard, Jonas Blüthgen, Stiig Wilkenskjeld, Kristine S. Madsen, Steffen M. Olsen
Danmarks Meteorologiske Institut, Center for Ocean og Is, Lyngbyvej 100, DK-2100 København,
Danmark mhri@dmi.dk

En havmodel for Godthaabfjorden og Fylla Banke er brugt til at studere cirkulationsmønstret i fjorden samt til at studere udvekslingen mellem fjorden og shelfen. Modellen benytter realistisk atmosfærisk forcering fra en høj opløsning atmosfæriske model DMI-HIRLAM. Simuleringer er foretaget for perioden august 2004 – maj 2010 med klimatologisk ferskvandstilførsel. Ekstra scenarier gælder 2x og 4x ferskvandstilførsel.

Den største og mest betydningsfulde vandudskiftning er en (delvis) fornyelse af bundvandet som finder sted i de sene vinter / tidlige forår på det tidspunkt, hvor forekomsten af Irminger vand vest for shelfen er størst. Der er fundet to forskellige typer af fornyelse af bundvandet i fjorden. Enten som en ”varm indstrømning”, hvor vand med en højt aftryk af Irminger Water (IW) entrerer fjordsystem langs bunden af den dybe smalle Godthaabfjord-kanal eller en ”kold indstrømning” af vand, der er dannet lokalt i Godthaabfjord-kanal om vinteren som en blanding af vand med et højt aftryk af IW samt shelfvand, der om vinteren afkøles og konvektioneres ned til bunden af kanalen om vinteren. I løbet af sommeren/efteråret, dannes en estuarine cirkulation i de øvre lag bestående af en udstrømning i de øverste ~ 30 meter og en kompenserende mellemliggende returstrøm af varmere og mere saltholdigt vand ned til ~ 130 meter. Denne mellemliggende vandmasse dannes i Godthaabfjord kanalen til dels af tidevandsblanding. Dybden af denne mellemliggende tilstrømning ligger bemærkelsesværdigt stabilt gennem hele fjordsystemet

18. Thyborøn Kanals indvirkning på stormflodsvandstande i den vestlige Limfjord

Carlo Sørensen¹, Søren Bjerre Knudsen¹, Holger Toxvig Madsen¹, Signe M. Ingvarsdén¹ og Bo Brahtz Christensen²

¹Kystdirektoratet, 7620 Lemvig cas@kyst.dk

²DHI, 2970 Hørsholm bbc@dhigroup.com

Kystdirektoratet har undersøgt udviklingen af Thyborøn Kanal og de morfodynamiske ændrings betydning for stormflodsvandstandene i den vestlige del af Limfjorden (Christensen, 2011a,b; Ingvarsdén et al., 2012; Knudsen et al., 2011).

Thyborøn Kanal blev dannet ved gennembrud af Limfjordstangerne under en stormflod i 1862. Det blev besluttet at holde kanalen åben, og dens placering er op til dag i store træk fastholdt gennem etablering af høfder og, i de seneste årtier, ved sandfodring på Vesterhavskysten. Sideløbende hermed har Thyborøn udviklet sig til en af Danmarks væsentligste fiskerihavnebyer. En konsekvens af fastholdelsen af kanalen er, at tværsnitsarealet i kanalen er øget fra 3000 m² i 1914 til knap 8000 m² i dag, og hvor den naturlige navigationsdybde gradvist er øget fra under 5 m til 9 m. Endvidere sker der en flytning af de dybere dele af løbet.

En gennemgang af stormflodsvandstandene ved målestationer i Limfjorden, hvoraf den længste i Løgstør har data fra 1930, viser, at der er en overrepræsentation af ekstreme højvande de seneste årtier (Sørensen, in prep.; Sørensen og Ingvarsdén, 2007), der ikke udelukkende kan tilskrives meteorologiske forhold. På denne baggrund er kanaludviklingens indflydelse på stormflodsvandstandene analyseret og modelleret i MIKE 21 HD. Da typiske stormflodshændelser i Limfjorden er af få dages varighed, er dybdeforholdene detaljeret beskrevet i modellen. Her er anvendt en 1958, en 2005, samt en år 2060 bathymetri, hvor sidstnævnte er fremskrevet på basis af den hidtidige udvikling og inddrager en potentiel havspejlsstigning i analyserne af historiske 'model'-storme. Resultaterne viser, at stigningen i stormflodsvandstandene mellem 1958 og 2005 bathymetrien for seks modellerede storme er ca. 14 cm (Løgstør, Skive) til 31 cm (Lemvig), der primært kan tilskrives kanaludviklingen. Tilsvarende har udviklingen hidtil og fremadrettet betydning for højvandsstatistikkerne i Limfjorden. Her kan ændringerne i de fysiske forhold indgå i beregningerne.

Der er indledningsvist undersøgt 7 forskellige løsningsmodeller for de analyserede udfordringer i Thyborøn Kanal, spændende fra en udbygning af høfderne i kanalen til etablering af en dæmning med gennemstrømnings- og skibsfartssluse.

Christensen, B.B. (2011a). Stormflodsundersøgelse i Limfjorden. Modelgrundlag, kalibrering og følsomhedsanalyse. Teknisk Notat. Udarbejdet af DHI for Kystdirektoratet.

Christensen, B.B. (2011b). Stormflodsundersøgelse i Limfjorden. Teknisk Notat – ny bathymetri og uddybning til 10 meters vanddybde. Udarbejdet af DHI for Kystdirektoratet.

Ingvarsdén, S.M., Knudsen, S., Toxvig Madsen, H., Sørensen C. og Bisgaard C. (2012), Thyborøn Kanal og Vestlige Limfjord. Teknisk rapport. Kystdirektoratet.

Knudsen, S.B., Sørensen, C., Toxvig Madsen, H. og Ingvarsdén, S.M. (2011). Thyborøn Kanal 2009 – Teknisk rapport. Kystdirektoratet.

Sørensen, C. (in prep.). Højvandsstatistikker 2012. Kystdirektoratet.

Sørensen, C. og Ingvarsdén, S.M. (2007). Højvandsstatistikker 2007. Kystdirektoratet. 225 s.

S4 Biodiversitet & invasive arter

19. Vejen til et typegodkendt ballastvand-behandlingssystem (INTRODUKTIONSOPLÆG)

Gitte I. Petersen

DHI; Agern Allé 5; 2970 Hørsholm gip@dhigroup.com

Ballastvand, som anvendes til at stabilisere skibe på havet, er afgørende for en sikker og effektiv moderne skibsfart, men udgør også en alvorlig økologisk, økonomisk og sundhedsmæssig trussel som følge af udledning af invasive akvatiske arter i nye miljøer, når skibene tømmer deres tanke for ballastvand. Spredning af invasive arter med skibes ballastvand er et stigende problem som truer med at ødelægge økosystemer over hele kloden. De globale omkostninger der relaterer sig til invasive arter skønnes at være mere end 1,4 billioner US dollars om året.

For at imødegå dette problem vedtog den internationale maritime organisation, IMO, i 2004 en international konvention om administration og kontrol af skibes ballastvand og slam (Ballast Water Management konventionen). Ifølge denne skal skibene opfylde en række krav i forhold til levedygtige organismer i ballastvand. I praksis betyder dette, at der i de fleste tilfælde skal installeres et ballastvand-behandlingssystem om bord på skibene. Konventionen forventes at træde i kraft inden for få år. Behandling af ballastvand er allerede et lovkrav i USA der betyder at nye skibe bygget efter december 2013 skal have en rensningsteknologi installeret for at få tilladelse til at anløbe amerikansk havn.

Den kommende investering i behandlingsanlæg til ballastvand berører op til ca. 70.000 skibe og vurderes af den danske rederiforening til at løbe op i et trecifret milliardbeløb over de næste år. Dertil kommer udgifter til drift, vedligeholdelse og analyse af effekter. Det vil blive krævet, at alle skibe, der anvender et ballastvand-behandlingssystem skal anvende et typegodkendt system, der opfylder IMO D-2 udlednings kravet.

I forbindelse med en ansøgning om typegodkendelse, kræver IMO konventionen en evaluering af ydeevnen af ballastvand-behandlingssystemet i henhold til de principper, der er fastlagt i resolution MEPC.174 (58), der generelt betegnes som IMO G8 retningslinjer, og for systemer, der gør brug af aktive stoffer, også resolution MEPC.169 (57), der generelt betegnes som IMO G9 retningslinjer. Formålet med evalueringen er at sikre, at et ballastvand-behandlingssystem der er godkendt af myndighederne er i stand til at opfylde D-2 kravet, og herudover ikke forårsager uacceptabel skade på skibet, besætningen, miljøet eller folkesundheden.

Udledningskravet til ballastvand (D-2 kravet) omfatter følgende forhold:

1. Den gennemsnitlige tæthed af organismer større end eller lig med 50 μm i minimumsdiameter skal være mindre end 10 levedygtige organismer pr m^3
2. Den gennemsnitlige tæthed af organismer mindre end 50 μm og større end eller lig med 10 μm i minimumsdiameter skal være mindre end 10 levedygtige organismer per ml
3. Den gennemsnitlige tæthed af *Vibrio cholerae* skal være mindre end 1 kolonidannende enhed (CFU) per 100 ml
4. Den gennemsnitlige tæthed af *E. coli* skal være mindre end 250 CFU per 100 ml
5. Den gennemsnitlige tæthed af intestinale enterokokker skal være mindre end 100 CFU per 100 ml

Foredraget vil give en introduktion til hvilke krav der nu stilles til rederne for behandling af ballastvand og endelig hvilke undersøgelser der er krævet før et ballastvand-behandlingssystem kan opnå en typegodkendelse.

20. Risikovurdering af introducerede marine arter i forbindelse med Ballastvandkonventionens Guideline G7: Sammenligning af forskellige metoder

Kathe R. Jensen¹ og Ulrik C. Berggreen²

¹Statens Naturhistoriske Museum, Zoologisk Museum, Universitetsparken 15, 2100 København Ø
krjensen@snm.ku.dk

²Naturstyrelsen, Haraldsgade 53, 2200 København N. ucb@nst.dk

I forbindelse med den forventede globale ikrafttræden af FN's Ballastvandkonvention i 2014 skal der ifølge guideline G7 foretages en risikovurdering af at give tilladelse, ifølge regel A-4, til at undtage skibe fra at foretage behandling af ballastvand før udledning i havne og farvande under national jurisdiktion. I Danmark og de øvrige lande i Nord- og Østersøområdet, under HELCOM og OSPARS ansvarsområder, har man valgt at udarbejde en "Target Species List" (TSL) for invasive akvatiske arter i disse havområder. Da skibstrafikken er meget tæt i området, og mange landes EEZ krydses igen og igen, skal proceduren være simpel (og dermed hurtig og billig), uden at sikkerheden sættes over styr. Brug af en TLS er derfor valgt til formålet. Listen skal revideres med mellemrum, så den til hver en tid følger den bedste videnskabelige information. Til risikovurdering af arter findes flere forskellige metoder. En ofte anvendt metode i EU-landene er "Harmonia", som er belgisk og også dækker terrestriske arter. I Østersøområdet er udviklet BINPAS metoden. Specielt for ferskvandsfisk har man i Storbritannien udviklet FISK metoden, og i Australien, anvendes en "hazard assessment method". De forskellige metoder adskiller sig både ved antallet af spørgsmål og hvilke aspekter af påvirkning de inkluderer. En svaghed ved alle metoderne er, at de forudsætter viden om arternes biologi, udbredelse, osv., hvilket kun findes i begrænset omfang. For at blive betegnet som invasiv skal en art for det første kunne overleve transporten og etablere forplantningsdygtige populationer, og for det andet skal den have alvorlige negative virkninger på arter, habitater og/eller økosystemer i det nye område. Konventionen inkluderer herudover helbreds- og økonomiske påvirkninger. Ikke alle metoderne indeholder de sidste to kategorier, og de lægger forskellig vægt på etablering/ spredningspotentiale og miljøpåvirkning. De simpleste metoder har kun 4-5 spørgsmål, mens de mere detaljerede har over 50. Risikovurdering, der skal omfatte organismer fra flere forskellige funktionelle og taksonomiske grupper, må nødvendigvis bestå af ret bredt formulerede spørgsmål, da informationerne er af varierende mængde og kvalitet. Til brug for en dansk TSL blev en modificeret udgave af Harmonia anvendt, hvor svenske forskere har tilføjet spørgsmål om helbreds-risici og økonomiske påvirkninger. For de udvalgte arter blev derefter anvendt en simplere (4 kategorier med 4 niveauer hver), global metode for at se, om resultatet blev det samme. Den globale metode er betydeligt nemmere at bruge, da kategorierne er definerede på en måde, så manglende biologisk viden ikke er et stort problem. Desværre er det vanskeligere at ranke arterne, da mange får samme score med så få spørgsmål, og den indeholder heller ikke direkte spørgsmål om helbreds- og økonomiske påvirkninger.

21. Naturovervågning vha. DNA fra havvand

Philip Francis Thomsen¹, Jos Kielgast¹, Lars Lønsmann Iversen², Peter Rask Møller³, Morten Rasmussen¹, Eske Willerslev¹

¹Centre for GeoGenetics, Natural History Museum of Denmark, University of Copenhagen, Øster Voldgade, Copenhagen, Denmark pftthomsen@snm.ku.dk

²Freshwater Biology Section, Department of Biology, University of Copenhagen, Helsingørgade, Hillerød, Denmark

³Vertebrate Department, Natural History Museum of Denmark, University of Copenhagen, Universitetsparken, Copenhagen, Denmark

Levende organismer udskiller DNA til det miljø de lever i. Dette DNA kan indsamles i miljøprøver, isoleres og analyseres. I løbet af det sidste årti, er det tværfaglige forskningsfeltet Environmental DNA (eDNA) således opstået. Især revolutionen indenfor DNA-sekventeringsteknologi har gjort det muligt, for dette nye forskningsfelt, at belyse spørgsmål indenfor bl.a. økologi og evolution på en ny måde. Desuden er eDNA på vej til at blive et nyt og effektivt værktøj i praktisk naturovervågning og forvaltning.

En række studier af eDNA fra ferskvandssystemer har vist at selv små vandprøver giver mulighed for detektion og kvantificering af en lang række forskellige dyrearter.

For nylig er metoden første gang blevet anvendt til at spore DNA fra makro-organismer direkte i havvand. Vi isolerede eDNA direkte fra ½ liter havvand indsamlet i Øresund og vha. pyro-sekventering detekterede vi DNA fra 15 forskellige marine fiskearter. Disse arter repræsenterer både almindelige konsumfisk som fx torsk, sild og rødspætte til arter som sardin, der er en sjælden gæst i Danske farvande. Dernæst vises at eDNA metoden, i dette studie, er mindst lige så effektiv som hver enkelt af 9 forskellige konventionelle fiskemetoder brugt til sammenligning. Endelig undersøgte vi degraderingen af eDNA i havvand, hvilket viste at selv små DNA fragmenter (100 bp) fra fisk forsvinder efter få dage. Dette mindsker sandsynligheden for at eDNA transporteres over lange afstande i havene.

De nye resultater har store anvendte perspektiver indenfor overvågning og forvaltning af havens biodiversitet og naturressourcer.

22. Den miljømæssige betydning af tilstedeværelsen af den introducerede stillehavsøsters, *Crassostrea gigas*, på en litoral blåmuslingbanke ved Agger Tange, Limfjorden

Mark W. Holm¹, Jens K. Davids¹, Per Dolmer², Bent Vismann³ & Benni W. Hansen^{1*}

¹Institut for Miljø, Samfund og Rumlig Forandring, Roskilde Universitet, 4000, Roskilde, Danmark,

²Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet, 2920 Charlottenlund, Danmark,

³Sektion for Marinbiologi, Københavns Universitet, 3000 Helsingør, Danmark. * Korresponderende forfatter; e-mail: bhansen@ruc.dk

Stillehavsøsters (*Crassostrea gigas* Thunberg 1793) er blevet introduceret i økosystemer over hele verden og betragtes som en invasiv art i flere lande. I Nordeuropa blev den introduceret til akvakultur og har efterfølgende etableret vilde populationer, primært på eksisterende blåmuslingebanker (*Mytilus edulis* L.). I Danmark blev stillehavsøsters introduceret omkring 1972 ved Agger Tange i Limfjorden, hvor den har etableret sig på en litoral muslingebanke bestående primært af blåmuslinger og stillehavsøsters. Dette studie tog udgangspunkt i populationen af stillehavsøsters ved Agger Tange i årene 2007, 2009, 2010 og 2011. Formålet med studiet var at beskrive populationsstrukturen og populationsudviklingen af stillehavsøsters, samt effekten af denne på den hjemmehørende blåmusling for at vurdere muligheden for sameksistens.

Resultaterne viste, at tætheden for stillehavsøsters og blåmuslinger i 2011 var henholdsvis 47 ± 28 individer m⁻² og 1434 ± 750 individer m⁻². Kohorte analyse af stillehavsøsters viste at år med succesfuld reproduktion var hyppigt forekommende. Ydermere viste kohorte analysen, samt en vækstringsanalyse, at skalvæksten var sammenlignelig med skalvæksten i andre økosystemer. Det første år efter settling havde stillehavsøsters en længde på 20 ± 10 mm, efter to år 50 ± 13 mm og efter tre år 72 ± 18 mm. Den rumlige og tidslige udvikling af muslingebanken, samt fordelingen af de to arter, blev analyseret ved brug af GIS-modellering. Ifølge modellen fremgår det, at den største tæthed af stillehavsøsters findes i de ældste dele af banken, samt at den lokale udbredelse af stillehavsøsters synes afhængig af tilstedeværelsen af blåmuslinger. En sammenligning af den arealspecifikke biomasse af de to arter viste ikke nogen negative effekt af tilstedeværelsen af stillehavsøsters på blåmuslinger.

Samlet set viste analyserne, at den nuværende status mellem stillehavsøsters og blåmuslinger er sameksistens. Vi kan dog ikke afvise at gunstigere forhold for stillehavsøsters, for eksempel somre med høje vandtemperaturer, milde vintre samt øget føde tilgængelighed, kan ændre denne status.

23. Density, biomass and growth of the invasive Round goby *Neogobius melanostomus* in Guldborgsund, SE Denmark

Rasmus Ebert, Kristian Greisen, Henrik Carl & Peter Rask Møller
Statens Naturhistoriske Museum, Københavns Universitet, Danmark rasmus.ebert@hotmail.com,
Itp687@alumni.ku.dk, hcarl@snm.ku.dk, pdrmoller@snm.ku.dk

The invasive Round Goby *Neogobius melanostomus* was first registered in Danish waters in 2008 at Bornholm, and in recent years its population has exploded rapidly mainly along the coasts of Lolland-Falster. The expansion of the distribution is followed closely by the national “Marine Fish Atlas project” www.fiskeatlas.dk, whereas data on density in Danish waters has remained scarce. The aim of the present study was therefore to determine population densities of *N. melanostomus* in the Guldborg Sound, one of the most heavily infected areas. Data were collected in the summer and autumn 2012, by the use of snorkeling and eel traps. Densities in “Bredningen” were high, reaching 0.35 individuals per m² on shallow seabed. *Neogobius melanostomus* was also observed migrating up the fresh water tributaries. The condition (length-weight-relation) of the population was significantly lower than in 2010, when their feeding biology in Guldborg Sound was investigated, indicating possibly starvation of the huge population, due to lack of food items.

24. Epibionter på copepoder – diversitet og betydning

Alf Skovgaard

Københavns Universitet alf@sund.ku.dk

Copepoder er ofte bevokset med eukaryote og prokaryote epibionter, såsom ciliater, diatomeer, euglenophyceer og bakterier. Nogle af de protozoer, der findes vedhæftede på copepoder, er egentlige parasitter, som kan trænge igennem værtens eksoskelet og udnytte værtens væv til egen vækst. Mange andre mikroorganismer er derimod tilsyneladende harmløse epibionter, som ikke har nogen åbenlys skadelig virkning på deres værter, men blot bruger dem som et substrat til at opretholde deres position i vandsøjlen. Vores faktiske viden om mulige virkninger af epibionter er dog begrænset. Feltstudier af epibionter bliver sjældent prioriteret særligt højt, måske fordi forekomsten af epibionter tenderer til at være ujævnt fordelt i både tid og rum, og nogle epibionter er endda værtsspecifikke. I dette foredrag vil eksisterende data blive diskuteret sammen med en præsentation af specifikke studier af samspillet mellem copepoder og deres epibionter.

S5 EU direktiver; status og implikation for overvågning og forvaltning

25. Klimaforandringer – direktiver og havmiljø (INTRODUKTIONSOPLÆG)

Jens Würgler Hansen

Bioscience, Aarhus Universitet, Vejsøvej 25, 8600 Silkeborg jwh@dmu.dk

Klimaforandringer påvirker den danske natur og dermed miljøtilstanden. Det har konsekvenser for muligheden for at opnå en god miljøtilstand og indsatsbehovet for at nå dette mål – eller har det? Effekter af klimaforandringer i det danske havmiljø beskrives, og de direktivmæssige forpligtigelser/retningslinjer som følge af klimaforandringer gennemgås.

26. Marin habitatnaturtypekortlægning 2012 – Limfjorden, Kattegat, Bælthavet, Øresund og den vestlige Østersø – (Del I) Kortlægning og metode

Jørn Bo Jensen¹, Zyad Al-Hamdani¹ og Jan Frydensberg Nicolaisen²

¹GEUS, Øster Voldgade 10, 1350 København K. jbj@geus.dk, azk@geus.dk

²ORBICON, Ringstedvej 20, 4000 Roskilde. jann@orbicon.dk

Miljøministeren skal i henhold til miljømålsloven udarbejde Natura 2000-planer for alle de danske Natura 2000-områder. På havområdet er planerne i 1. planperiode udarbejdet på eksisterende videns grundlag mht. forekomst og arealafgrænsning af de marine naturtyper, som områderne er udpeget for.

Kendskabet til den præcise arealudbredelse af de forskellige habitatnaturtyper i områderne er usikker og der er derfor behov for en mere detaljeret og præcis kortlægning af udbredelsen af de marine beskyttede habitatnaturtyper i Natura 2000-områderne. Kortlægningen af de marine naturtyper er prioriteret, således at de mest sårbare naturtyper kortlægges først. I plansammenhænge er boblerev og rev prioriteret højt pga. deres sårbarhed i forhold til forstyrrelser, som følge af f.eks. trawlfiskeri. I 2012 har kortlægningen omfattet 38 Natura 2000-områder, med en særlig prioritering af kystnære rev. Prioriteringen sigter samtidigt mod at færdiggøre kortlægningen i delområder, som f.eks. Limfjorden.

Den marine habitatnaturtypekortlægning kræver såvel geologiske som biologiske ekspertiser. Orbicon og GEUS har i den forbindelse et stærkt samarbejde med erfaringer fra 2010 og 2011, med tilsvarende kortlægnings-projekter. Der er, som udgangspunkt, blevet anvendt de samme metoder og det samme udstyr – dog med nye tiltag, der specifikt er rettet mod de lavvandede områder, hvilket giver habitatnaturtypekortlægning i indre danske farvande en sammenhæng og kontinuitet med de tidligere kortlægningsprojekter – dels i relation til metoder og tolkning og dels i afrapporteringen.

Kravet om en meget stor arealdækning har nødvendiggjort en toolbox med inddragelse af eksisterende data, dels i form af geofysiske data og dels biologiske data (vegetation og bundfauna) fra forskellige kilder, der indgår som et fuldgældigt supplement til 2012 data.

De budgetmæssige rammer har tilladt 2750 linjekilometer sidescan og sedimentekkolod, hvilket ikke giver en tilstrækkelig fladedækning, men store dele af de 38 Natura 2000-områder er beliggende i kystzonen på lavere vanddybder end 4 – 6 m, hvilket gør det muligt at benytte ortofoto med en opløsning, som er sammenlignelig med sidescan mosaikdata.

Ortofoto er benyttet som den primære baggrund for arealklassifikationen i de lavvandede dele, suppleret af et strategisk sammensat feltundersøgelelsesprogram bestående af akustisk survey og visuel verifikation ved ROV med video. I områder med tynd eller manglende dækning med ortofoto er suppleret af høj opløselig satellit data (5m grid opløsning).

Foredraget vil præsentere de anvendte metoder og eksempler på 2012 kortlægningen, samt vise naturtype highlights fra de indre danske farvande.

27. Ny kortlægningsmetode for rev baseret på multibeam data

Cordula Göke¹, Karsten Dahl¹, Charlotte Wiin Havesteen², Sussie von Qualen³

¹Department of Bioscience, Aarhus Universitet cog@dmu.dk, kda@dmu.dk

²Forsvarets Center for Operativ Oceanografi cwh@fcoo.dk

³Kort & Matrikelstyrelsen suvon@kms.dk

I de sidste 20 år har der været en særlig opmærksomhed knyttet til forvaltning og beskyttelse af hårbundsområder i Danmark og Europa som følge af Habitatdirektivet. Mange lavvandede revområder har imidlertid været udsat for et omfattende stenfiskeri som følge af anlæg af havne og kystbeskyttelse. I dag er varige tab af hårbundsområder knyttet til ralindvinding i udpegede råstofområder.

Selv om Naturstyrelsen har gennemført kortlægninger, der har tilvejebragt ny viden i flere mulige råstof og N-2000 områder i de seneste år, er det samlede areal af revområder i danske farvande stadig ukendt.

Vi har udviklet en metode, der kan anvendes til at kortlægge revområder baseret på multibeam data. Disse højoplyselige bathymetridata er tilgængelige i større dele af de indre danske farvande langs hovedsejlruterne, i områder hvor vi i dag ved meget lidt om havbundsformerne.

Metoden identificerer hårbundsområder ved hjælp af en analyse af bundens ruhed på pre-processeceret bathymetridata. Metodikken er baseret på antagelsen at hårbundsområder generelt er mere ujævne(ru) end sandede og mudrede bundformer. Men der eksisterer andre strukturer med en stor ruhedsindeks end hårbund, f. eks. Skråninger af sand. Derfor har vi udviklet en algoritme som skal skille mellem stor ruhedsindeks forårsaget af sten fra andre ujævnheder.

Vi har testet metoden i området omkring Hatter Barn i Samsø Bælt og den har vist sig som en anvendelig og prisbillig måde at kortlægge hårbundsarealer med en meget høj opløsning, i områder hvor højopløselig dybde data er tilgængelige. Den simple algoritme identificerer nemt stenforekomster der varierer i størrelse eller ligger fordelt med toppe på bunden. Men "flade" stenstrøgninger i samme størrelsesinterval kan føre til underestimering af hårbundsarealer og der kan være usikkerhed omkring eksistensen af hårbund langs bratte regulære strukturer som "kanter" til dybere rende.

28. Miljømuslinger – muslinger som virkemiddel

Jens Kjerulf Petersen¹, Pernille Nielsen^{1,2}, Ditte Tørring¹, Karen Timmermann³, Marianne Holmer⁴, Berit Hasler⁵, Marie Maar³

¹Dansk Skaldyrcenter, DTU-Aqua, Øroddevej 80, 7900 Nykøbing Mors jkp@skaldyrcenter.dk

²Marinbiologisk Lab., Københavns Universitet, Strandpromenaden 5, 3000 Helsingør

³Bioscience, Aarhus Universitet, Frederiksborgvej 399, 4000 Roskilde

⁴Biologisk Institut, Syddansk Universitet, Campusvej 55, 5230 Odense M

⁵Inst. F. Miljøvidenskab, Aarhus Universitet, Frederiksborgvej 399, 4000 Roskilde

Med 1. generations vandplaner og i planlægningen af 2. generations vandplaner er der kommet fokus på virkemidler til opfyldelse af de opstillede mål. De fleste virkemidler ligger på land, før næringssaltene når recipienter som kystnære farvande. Det er imidlertid også muligt at bruge virkemidler i recipienten. Virkemidler implementeret i recipienten vil være de eneste, der kan modvirke effekter af belastning fra interne kilder.

Miljømuslinger kan være et alternativt virkemiddel placeret i recipienten. Ved at bruge muslinger som virkemiddel i relation til opfyldelse af vandplan mål, er der et antal miljømæssige implikationer, som rækker udover fjernelsen af næringssalte ved høst af muslingerne. Filterende muslinger fjerner partikulært materiale i vandsøjlen og øger dermed potentielt områdets generelle sigtddybde. Ved filtreringen fjernes partikulært bundne næringssalte fra vandet og transformeres til muslingevæv samt til både partikulært bundne og opløste næringssalte i form af affaldsprodukter fra muslingernes stofskifte.

Dansk Skaldyrcenter leder et projekt under Det Strategiske Forskningsråd, MUMIHUS, hvor muslinger testes som virkemiddel. I Skive Fjord er der blevet gennemført undersøgelser at brug af miljømuslinger som virkemiddel på et fuld skala forsøgsanlæg. Fra juni 2010 til maj 2011 blev der dyrket 1100 t muslinger på et 18 ha stort anlæg. Fjernelse af næringssalte, omkostningerne herved og de associerede effekter på miljøet blev bestemt gennem et kontinuerligt monitoringsprogram og i intensive kampagne-perioder.

Undersøgelserne viser, at miljømuslinger som virkemiddel ligger indenfor samme range som andre virkemidler regnet alene på fjernelsen af kvælstof. Indregnes effekten på sigtddybde vil virkemidlet ligge i den laveste ende af range. Effekterne på bunden under anlægget er undersøgt gennem målinger af sedimentation og fluxe af ilt og næringssalte mellem bund og vand. Resultaterne viser ikke en entydig effekt på bunden under anlægget.

Resultaterne perspektiveres i forhold til intentionerne i vandplanerne.

29. Blue Reef – hvad er opnået med genopretning af stenrevet Læsø Trindel

Karsten Dahl, Steffen Lundsteen, Ole Norden Andersen

Institut for Bioscience, Aarhus Universitet kda@dmu.dk, stl@dmu.dk, oa@dmu.dk

I 2007 blev genopretningen af stenrevet på Læsø Trindel iværksat i habitatområdet ”Læsø Trindel og Tønneberg Banke”, som det første store marine naturgenopretningsprojekt i Europa finansieret af EU’s LIFE midler. Ca. 100.000 tons sprængsten fra Norge blev fordelt på 50.000 m² havbund. Stenene blev udlagt, således at den oprindelige vanddybde på revet blev genoprettet, at en stor del af havbunden som rummede rester af det gamle rev blev stabiliseret og at revet fik en struktur med huledannende elementer og en kompleks bathymetri.

Før naturgenopretningen blev iværksat, blev der foretaget en omfattende og detaljeret kvantitativ analyse af de biologiske forhold på revet. I 2012 blev undersøgelserne gentaget med henblik på at dokumentere effekterne af restaureringsprojektet på de arealer på revet som udlægningen af sten fandt sted på.

Dette foredrag dokumenterer de ændringer i artsdiversitet af makroalger og hårbundsfauna som er iagttaget på revet i løbet af de 3½ år revet har eksisteret. Samtidig vil vi præsentere opgørelser over de observerede ændringer i biomasser af fauna og makroalger som er registeret, samt kort beskrive træk ved indvandringen af arter på de nye sten på de mere lavvandede dele af det genoprettede rev. Endelig vil vi sammenligne resultaterne med lignende undersøgelser fra en anden rev lokalitet i Kattegat.

Blue Reef projektet udføres i et samarbejde mellem Naturstyrelsen, Aarhus Universitet og Danmarks Tekniske Universitet (DTU Aqua). Projektet gennemføres med støtte fra EU’s støtteordning LIFE.

S6 **Marin areal planlægning, fredninger og nationalparker**
(*nedlagt*)

S7 Fisk, fiskeri, fiskeriforvaltning og udnyttelse af marine ressourcer

30. Fisk, fiskeri, fiskeriforvaltning og udnyttelse af marine ressourcer (INTRODUKTIONSOPLÆG)

J. Rasmus Nielsen

DTU Aqua rn@aqua.dtu.dk

Udnyttelsen af havets fiskeressourcer udgør en central fødevarekilde og bidrager med en række industrielle nøgleprodukter til bl.a. akvakultur og landbrug. Danmark er en vigtig fiskerination på globalt plan med en samlet årlig landing på ca. 1 million tons fisk i danske havne til en værdi af ca. 3.5 milliarder kr. Danske fiskere fanger i alt ca. 700.000 tons til en værdi af 3.2 milliarder kr. I landingsmængde er Danmark kun overgået af Spanien blandt EU-nationerne. Forvaltningen af fiskeressourcerne i EU og Danmark foregår på et højt organiseret niveau støttet af et avanceret rådgivningssystem. Fiskerirådgivningen er kvantitativt baseret vha. en række avancerede populations- og fiskeridynamiske modeller, databaser og monitoringssystemer. Den europæiske og danske fiskerirådgivning er hovedsageligt organiseret igennem Det Internationale Havforskningsråd (ICES), Den Nordatlantiske Fiskeri-Organisation (NAFO), og EU's Videnskabelige og Tekniske Komité for Fiskerirådgivning (STECF).

Den biologiske rådgivning til fiskeriforvaltning har igennem de sidste 30 år næsten udelukkende været baseret på enkeltarts-bestandsvurdering med aldersbaserede populationsdynamiske modeller til at foretage korttidsprognoser for bestandenes tilstand, udvikling og bæredygtige udnyttelse ud fra en række veldefinerede bestands-bæredygtighedskriterier. I tråd med nye forvaltningsdirektiver omfattende en mere økosystembaseret fiskeriforvaltning samt bredere rumlig eksplicit marin forvaltning har rådgivningen og modellerne anvendt heri ændret sig radikalt i de senere år, hvor DTU Aqua på globalt plan er førende i denne udvikling. Der er øget fokus på flerårige forvaltningsplaner og flerarts-bestandsvurderinger, hvor der tages højde for biologiske interaktioner imellem arterne. De mest radikale ændringer er dog den øgede fokus på fiskerier og flåder som forvaltningsenheder fremfor den enkelte bestand. Her tages der højde for blandede fiskerier samt effektivitetsændringer og adfærd i fiskeriet. Vi har udviklet og implementeret integrerede flerbestands-flerflåde bio-økonomiske simuleringsskemaer, der er rumligt og sæsonmæssigt eksplicitte, som vurderer de forskellige fiskeriers udtag af bestandene i forhold til deres fiskeriindsats i forskellige områder og sæsoner. Dette muliggør flådeeksplicit forvaltning og evaluering af forskellige forvaltningsscenarier og forvaltningssystemer. Heri ligger også evaluering af effekter af tekniske interaktioner imellem flåder/fiskerier, fiskerimæssige forvaltningstiltag, effekter af marine lukkede områder (MPAs) samt miljø- og klimaeffekter på bestandsudviklinger på både kort og lang sigt på bestande og fiskerier. Modellerne evaluerer både den biologiske og fiskerimæssige økonomiske bæredygtighed (rentabilitet) af forskellige forvaltningsscenarier for fiskeriet (lignende en fly-simulator). Tilsvarende analyseres dynamikken i forskellige økosystem- og fiskerisystem-parametre ud fra modellernes kvantitative og stokastiske natur, hvorved nøgleparametre kan identificeres. Vi har udviklet individuelt fartøjsbaserede bioøkonomiske modeller, som med meget høj rumlig og tidlig opløsning beskriver fiskeadfærd og ændringer i fiskeriindsats i forhold til fangsteffektivitet, økonomisk effektivitet, energieffektivitet, og bestandsbæredygtighed, hvor der tages højde for fiskeriernes udtag fra bestandene i forhold til deres udbredelse i forskellige sæsoner og områder.

Igennem disse evalueringsværktøjer er der etableret standardiserede platforme til at definere scenarier og opnå et "full-feed-back system" til at integrere input fra forskellige interessenter indenfor fiskerisektoren (stakeholders) i evaluering af fiskeriforvaltnings-scenarier og dynamikker i systemerne. Der fås herved feed-back på forudsætningerne for og resultaterne fra scenarie-evalueringerne (simuleringerne), der kan integreres i nye simuleringer, så interessenternes reaktioner herpå og dele af den sociologiske bæredygtighed også kan vurderes. Heri ligger også mulighed for evaluering af "governance-processer" i fiskerisektoren og en bredere regional socio-økonomisk evaluering i forhold til forskellige scenarier og dynamikker i systemerne. Endvidere giver de spatielt baserede og bio-økonomiske forvaltnings-evalueringsværktøjer mulighed for en rådgivning og forvaltningsevaluering i tværsektoralt perspektiv mht. bredere marin forvaltning og rumlig planlægning ud fra de forskellige sektors brug af havet og udnyttelsen af de marine ressourcer. Givet ovenstående bidrager værktøjerne til at identificere robuste indikatorer for dynamikken i økosystemerne og fiskerisystemerne og til at etablere mere robuste og bredere bæredygtighedskriterier både biologisk, økonomisk, socialt og energimæssigt. Endelig udvikles der også mere holistiske økosystembaserede forvaltningsmodeller. Modellerne dækker de marine trofiske niveauer fra primærproduktion til fiskeproduktion og integrerer biologiske interaktioner f.eks. imellem fiskebestande og i forhold til miljø- og klimabetingede effekter på bestande og økosystem samt effekter af fiskeri på fiskebestandene og økosystemet. Målet er at sammenkoble økosystembaserede forvaltningsmodeller, flerartsmodeller, bio-geo-kemiske hydrodynamiske modeller og de bestands- og fiskeribaserede bio-økonomiske modeller i integrerede forvaltningsevaluerings-platforme.

31. Den Blå Planet – Danmarks Akvarium og forskning

Peter Gravlund

Danmarks Akvarium pgr@akvarium.dk

Den Blå Planet – Danmarks Akvarium åbner i slutningen af marts 2013 i ny fantastiske omgivelser i Kastrup nær Københavns Lufthavn. Det bliver i en meget større setting end det gamle Danmarks Akvarium i Charlottenlund. Den Blå Planet – Danmarks Akvarium er et moderne akvarium der ikke kun er et fantastisk sted at tage på tur med sin familie og venner, men også en institution der er baseret på et videnskabeligt grundlag. Det er også vores ambitioner at deltage aktivt til at frembringe ny viden om de organismer og levesteder vi formidler. I dette foredrag vil akvariets zoolog og forskningsansvarlige Peter Gravlund fortælle om ambitioner, planer og muligheder for forskningsprojekter der indeholder Den Blå Planet – Danmarks Akvarium.

The National Aquarium of Denmark will open in its new fantastic setting close to Copenhagen International Airport in March 2013. The new location will be much larger with state of the art tanks and technic. The National Aquarium of Denmark will not only be a wonderful place to spend a day with your family, but also an institution that is run on a scientific basis. We are driven by the ambition to participate actively in acquiring new knowledge about aquatic organisms and their biotopes as well as their husbandry. In this presentation will Peter Gravlund, Zoologist and Head of Research at the aquarium tell about our ambitions, current plans and what we can offer researchers.

32. En revision af traditionelle koncepter i fiskeriet. Er balanceret fiskeri en mulig forvaltningsstrategi?

Nis Sand Jacobsen, Ken Haste Andersen og Henrik Gislason

Centre for Ocean life, DTU Aqua, Jægersborg Allé 1, 2920 Charlottenlund nsja@aqua.dtu.dk

Balanceret fiskeri er blevet foreslået som en ny fiskeristrategi. Konceptet er at fiske hvert individ i forhold til dens produktivitet. I praksis betyder dette at små individer skal fiskes med en høj fiskeridødelighed, og store individer med en lav fiskeridødelighed. Hypotesen er at denne type fiskeri vil have mindst mulig indflydelse på økosystemstrukturen. Vi har brugt en størrelsesbaseret flerartsmodel til at undersøge konsekvenser for struktur og udbytte af 4 forskellige typer af fiskerier på systemniveau: et uselektivt fiskeri balanceret med individets produktivitet, et selektivt fiskeri balanceret med artens produktivitet, et ubalanceret ikke-selektivt fiskeri og et ubalanceret artsselektivt fiskeri. Den type fiskeri der giver det største totale udbytte er det ubalancerede selektive fiskeri. Dette fiskerimønster forårsager dog store ændringer i økosystemstrukturen i forhold til det ufiskede system. Det mønster der forårsager den mindste ændring i økosystemstrukturen, er det uselektive balancerede fiskeri. Som en perspektiverende analyse fremlægges til sidst fiskerimønstrene for 4 store marine økosystemer: Østersøen, Nordsøen, Benguelastrømmen og Nordøst U.S. kontinentsoklen. Ingen af de 4 systemer bliver udnyttet balanceret. Konklusionen er at balanceret fiskeri har nogle strukturbeskyttende egenskaber, men det giver et lavere udbytte end det mere traditionelle selektive fiskeri.

33. Konsekvensvurdering af muslingefiskeri i Natura 2000 områder

Per Dolmer, Mads Christoffersen, Helle Torp Christensen, Kerstin Geitner, Grete Dinesen
Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Akvatiske Ressourcer, Charlottenlund Slot, Jægersborg
Allé 1, 2920 Charlottenlund

pdo@aqua.dtu.dk, maoc@aqua.dtu.dk, htc@aqua.dtu.dk, kjg@aqua.dtu.dk, gdi@aqua.dtu.dk

Muslingefiskeri kan påvirke marine økosystemer. Viden om fiskeriets påvirkning er derfor af betydning i forhold til den forvaltning, der sikrer en hensigtsmæssig beskyttelse af naturværdier, herunder internationale naturbeskyttelsesforpligtigelser præciseret af Natura 2000 direktiverne, samt Vandramme og Havstrategidirektiverne. Hvordan påvirkningen kommer til udtryk er afhængig af en lang række faktorer, såsom bundforhold, intensiteten af fiskeriet, strømforhold, og i hvilken tidshorisont påvirkningen bliver set. Internationale studier har dokumenteret effekten af fiskeri med bundslæbende redskaber i forskellige habitattyper og under forskellige forhold (f.eks. Jennings & Kaiser 1998; Kaiser et al. 1998; Collie et al. 2000; Neckles et al. 2005).

Undersøgelserne viser hvordan effekter af et redskab afhænger af bundforholdene i det område, der fiskes i, hvilket også gælder for muslingefiskeri. Generelt gælder det, at redskabets effekt afhænger af havbundens struktur og tilstedeværelsen af bunddyr afhænger af sedimentsammensætningen og strømforholdene i et givent område. Fiskeriets effekt er typisk lav på ustabil sediment, og større på stabilt sediment (Shephard 1983; Kaiser & Spenser 1996).. Generelt er store arter mere følsomme over for fiskeri end mindre arter, idet de store arter vokser langsommere og derfor er længere tid om at genetablere sig i samme omfang som inden fiskeri sammenlignet med hurtigt voksende arter. Større, fastsiddende arter er de mest følsomme. Fiskeriet af muslinger medfører en resuspension af bundmateriale, og kan således lokalt påvirke vandets sigtddybde. En reduktion af vandets sigtddybde vil have betydning for vækstforhold for makroalger og ålegræs .

I forhold til at mindske effekten af muslingefiskeri har Fødevareministeriet indført en række reguleringstiltag. Således er det ved muslingefiskeri i Natura 2000 områder et krav, at der anvendes et let redskab, med en reduceret resuspension af bundmateriale. Der er endvidere sat dybdegrænser for fiskeriet, og krav om hvor mange fartøjer, der må fiske samtidigt i hvert område. Endelig er områder, der er udpeget som naturtypen rev, lukket for muslingefiskeri.

Foredraget indeholder med udgangspunkt i Natura 2000 områder en vurdering af muslingefiskeriets effekt, herunder både den akutte effekt af fiskeriet, samt en vurdering af hvor længe muslingefiskeri påvirker de væsentlige økosystemkomponenter som sigtddybde, ålegræs, makroalger og bundfauna.

En hensigtsmæssig forvaltning af muslingefiskeri kan fjerne eller mindske påvirkninger på økosystemet. I foredraget vurderes forvaltningstiltag i forhold til muslingefiskeriets økosystemeffekt.

34. Anvendelse af GIS i forbindelse med konsekvensvurderinger af fiskeri på skaldyr i Natura 2000-områder i Danmark

Kerstin Geitner, Helle Torp Christensen, Mads Christoffersen og Per Dolmer
Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Akvatiske Ressourcer, Charlottenlund Slot, Jægersborg
Allé 1, 2920 Charlottenlund
kjg@aqu.dtu.dk, hlc@aqu.dtu.dk, maoc@aqu.dtu.dk, pdo@aqu.dtu.dk

Det er i dag et krav, at der skal udarbejdes en konsekvensvurdering af fiskeri i Natura 2000-områder, dvs. en analyse af, hvordan fiskeriet påvirker forskellige relevante naturforhold, før der kan gives tilladelse til fiskeriet. For østers- og muslingefiskeriet betyder det, at der én gang om året skal foretages en konsekvensvurdering for hvert enkelt ansøgt fiskeri i hvert Natura 2000-område. På sigt giver det rigtig mange konsekvensvurderinger for forskellige fiskerier i forskellige Natura 2000-områder hvert år, og det har derfor været vigtigt fra starten at udvikle et system for udarbejdelsen af vurderingerne, der sikrer vurderinger af høj kvalitet og med stor gennemsigtighed i data. Allerede i de første konsekvensvurderinger blev GIS benyttet, og vi arbejder stadig på at udvikle vores brug af systemet.

Vores erfaring i DTU Aqua viser, at GIS er et særdeles anvendeligt og nyttigt redskab til udarbejdelse af konsekvensvurderinger af fiskeri i Natura 2000-områder. Det giver hurtigt overblik over, hvor store områder der vil blive berørt af fiskeriet, og giver et fingerpeg til fiskerne om, hvilke områder der vil være fordelagtige at benytte til fiskeri, når fiskeplanen udarbejdes. Anvendelsen af GIS sikrer, at konsekvensvurderingerne udarbejdes på et ensartet datagrundlag.

I dette oplæg vil de beregnings- og præsentationsmetoder, der bliver anvendt, blive gennemgået med eksempler fra forskellige områder.

35. Udvikling af effektivt og skånsomt redskab til tobisfiskeri på Dogger Banke

Jane W. Behrens¹, Grete E. Dinesen¹, Poul Tørring², Ole Eigaard¹, Eva Marie Pedersen¹, Bjarne Stage¹, Thomas Kirk Sørensen¹, Henrik Mosegaard¹

¹Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Akvatiske Ressourcer, DTU Aqua, Charlottenlund Slot, Jægersborg Allé 1, 2920 Charlottenlund. jabeh@aqu.dtu.dk

²AquaMind, Larsbjørnstræde 3, 1454 København K.

EU medlemslandene arbejder på udvikling af handlingsplaner for miljøbeskyttelse og implementering af direktiver til beskyttelse af marine økosystemer. Dette sker især via EUs Havstrategidirektiv og gennem udpegning af beskyttede habitater og sårbare arter under det internationale Natura 2000 netværk og tilhørende direktiver. Dogger Banke er af Tyskland, Holland og UK udpeget som Natura 2000 habitatområder, hvilket kan betyde at større delområder lukkes for fiskeri med bundslæbende redskaber. De udpegede sandbanker udgør samtidig de vigtigste produktionsområder i Nordsøen for fiskeri af tobis og sådanne lukkede zoner kan derfor få stor betydning for det danske tobisfiskeri. Økosystem effekterne af tobisfiskeri på Dogger Banke er ikke undersøgt tidligere. For at opnå et bedre videnskabeligt grundlag for fiskeri- og miljøforvaltning på Dogger Banke, undersøges tobisfiskerimetoder med et konventionelt og et nyudviklet redskab i forhold til fiskerieffektivitet og påvirkning af havbundens integritet. Undersøgelsen udføres som en del af det danske, nationale 'Grøn Udvikling og Demonstrations Program' (GUDP) med henblik på at udvikle et mere effektivt og skånsomt tobisfiskeri. Basis for undersøgelsen er et nyudviklet tobistrawl med flydeskovle, der ikke berører havbunden, og lettere mellemliner, som potentielt har en mindre påvirkning af havbundens integritet end konventionelle tobistrawl. Det nye trawl er endvidere udført af lettere, stærke og mere elastiske materialer, således at trawlet potentielt kan være større og samtidigt have en mindre vandmodstand og dermed CO₂- og brændstofforbrug. De første resultater fra forsøgsfiskeri med de to redskabstyper, og fra side scan sonar, video-transekt optagelser, samt sediment- og bundfaunaprøver præsenteres for at belyse effektivitet og bundpåvirkning.

36. Fiskeriets påvirkning af naturtypen 'Rev' (1170) i Natura 2000 området i Lillebælt

Mads Christoffersen, Grete E. Dinesen, Kerstin Geitner, Claus Stenberg, Dennis Lisbjerg, Per Dolmer

Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Akvatiske Ressourcer (DTU Aqua), Jægersborg Allé 1, 2920 Charlottenlund maoc@aqu.dtu.dk, gdi@aqu.dtu.dk, kjg@aqu.dtu.dk, csi@aqu.dtu.dk, deli@aqu.dtu.dk, pdo@aqu.dtu.dk

Fiskeri med bundsløbende redskaber kan påvirke Natura 2000 naturtypen 'Rev' (1170). Naturtypen defineres af EU som: "hard compact substrata on solid and soft bottoms, which arise from the sea floor in the sublittoral and littoral zone" og omfatter biogene rev og stenrev. Udpegede 'Rev' omfatter områder med en lav kompleksitet bestående af samlinger af mindre sten, såvel som mere komplekse strukturer bestående af større, huledannende sten. Fysisk påvirkning af 'Rev' kan forårsages af blandt andet råstofindvinding (stenfiskeri), bundtrawling, muslingeskrab, nedspuling af kabler, skrueaktivitet, opankring og kystfodring og kan medføre egentlige skader af revstrukturen. En sådan skade på et stenrev vil oftest være irreversibel.

DTU Aqua har undersøgt påvirkningen af fiskeri i Natura 2000 område nr. 112 Lillebælt i perioden 2005-2012. Undersøgelsen tager udgangspunkt i specifikke områder udpeget som naturtypen 'Rev' (1170) i den sydøstlige del af Natura 2000 området. Formålet med undersøgelsen var at: 1) kortlægge udbredelsen og kompleksiteten af naturtypen 'Rev' i området, 2) kortlægge fiskeriets eventuelle brug og udnyttelse af denne naturtype, og 3) at afklare fiskeriets påvirkning af naturtypen 'Rev'. Foredraget vil præsentere de fundne resultater.

Kortlægning af udbredelse og kompleksitet af de udpegede 'Rev' er gennemført med sidescan sonar, er verificeret med videoslæde og dykkertransekter og sammenholdt med historiske søkort, som viser tidligere optegnelser af revforekomster. Disse historiske søkort er sammenholdt med nuværende udpegninger af 'Rev' for at kunne kortlægge fysiske ændringer af de specifikke stenrev som følge af menneskelig aktivitet.

Der er benyttet VMS registreringer for muslinge- og trawlfiskeri, for at afklare udnyttelsesgraden samt fiskeriets mulige påvirkning af revene. Fiskefaunen i to delområder – et med høj udnyttelsesgrad (påvirket) og et med lav udnyttelsesgrad (ikke påvirket), blev undersøgt med biologiske oversigtsgarn.

På grund af naturtypens store variation i kompleksitet, vil viden om struktur og fiskeriets anvendelse af 'Rev' være afgørende for at understøtte en optimal forvaltning indenfor rammerne af Natura 2000 reguleringen.

37. De første undersøgelser af den grønlandske stenbider (*Cyclopterus lumpus*)

Rasmus Hedeholm¹, Martin Blicher¹, Joan Holst Hansen¹ & Peter Grønkjær²

¹Grønlands Naturinstitut, P.O. boks 570, 3900 Nuuk, rahe@natur.gl, mabl@natur.gl, joanholsthansen@gmail.com

²Aarhus Universitet, Institute for Bioscience, Ole Worms Allé 1, 8000 Århus C, peter.groenkjaer@biology.au.dk

Stenbideren (*Cyclopterus lumpus*) gyder på lavt vand i den sublittorale zone langs det meste af den grønlandske kyst. Den ankommer i marts/april og gyder i de to følgende måneder. Udenfor gydesæsonen findes stenbideren blandt andet i farvandet omkring Grønland, hvor den til tider fanges i surveys. Derudover vides meget lidt om deres fordeling, migrationer, populationsstruktur og generelle livshistorie.

Det er næsten udelukkende hunstenbideren der fiskes pga. dens værdifulde rogn, som har økonomisk betydning på tværs af Nordatlanten. I andre lande er fangsterne faldene, men i det sidste årti er fangsterne i Grønland stedet fra mindre end 2 000 t pr år før 2001, til over 11 000 t i 2011, hvilket er mere end 40 % af de globale fangster. Det intense forårsfiskeri er således en værdifuld ressource for lokale fiskere. Hovedparten af fangsten foregår fra joller (<30 fod), som bruges til at efterse gællegarn. Der er ingen logbogspligt for fiskeriet, og dermed ingen data på CPUE eller anden rådgivningsrelevant data. Derfor er der i dag ingen officiel rådgivning, TAC eller kvote for bestanden.

I dette studie præsenterer vi nye data på fundamentale rådgivningsparametre såsom vækst, produktion og fekunditet samt stabile isotop data. Resultaterne sættes i et klimaperspektiv, da parametrene beskrives langs den klimatiske gradient, som den grønlandske vestkyst udgør.

38. Effects of offshore wind farm noise on fish

Frank Thomsen

DHI frth@dhigroup.com

Water is an ideal medium for sound. Sound underwater travels more than four times faster than in air and absorption is less compared to air. As a consequence many forms of marine life use sound for communication, to locate a mate, to search for prey, to avoid predators and hazards, and for short- and long-range navigation. Activities generating underwater sound can affect these functions and, since sound can be far ranging, the spatial scale of impacts can be quite large. Danish waters are heavily used by humans: there is shipping, dredging and marine construction, for example for offshore wind farms among other activities. Pile-driving noise during construction is of particular concern as it reaches comparably high source sound pressure levels and could have significant effects on species common in northern European waters. It could potentially prevent fish from reaching breeding or spawning sites, finding food, and acoustically locating mates. This could result in long-term effects on reproduction and population parameters. Further, avoidance reactions might result in displacement away from potential fishing grounds and lead to reduced catches. In this presentation, I will review the knowledge on impacts from offshore wind farm noise on fish including ranges of detection, masking, behavioral avoidance and injury. This is of particular importance for some species such as sole. The results of the different studies indicate that some species, for example herring and cod will be able to perceive wind farm construction noise at large distances, perhaps up to 80 km from the source. The zone of masking might in some cases match the zone of audibility. Behavioral responses can happen at long ranges too as indicated by a recent study where pile driving noise was played back to cod and sole held in two large (40 m) net pens located in a quiet Bay in Scotland. Injuries and even death are possible in the close vicinity of pile-driving. On the other hand, operational noise of wind turbines will be detectable only up to a distance of approx. A few km for species with a good hearing like herring and much less for poor sensitivity species such as sole. Within this near zone, masking is possible. Behavioural and/or physiological effects should be restricted to very short ranges during operation. The results of the different studies identify the need for assessing impacts of offshore wind farms on fish in more detail as previously done.

39. Havvindmølleparker og deres indflydelse på fisk – et casestudy fra Horns Rev havvindmøllepark

Claus Stenberg¹, Simon B. Leonhard², Michael van Deurs¹, Henrik Mosegaard¹, Thomas Grome¹, Grete Dinesen¹, Asbjørn Christensen¹, Henrik Jensen¹, Maria Kaspersen¹, Casper Willestoft Berg¹, Henrik Skov³, John Pedersen², Christian B. Hvidt⁴, Maks Klausstrup² & Josianne G. Støttrup¹

¹Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Akvatiske Ressourcer, Charlottenlund Slot, Jægersborg Allé 1, 2920 Charlottenlund csi@aqu.dtu.dk

²Orbicon A/S, Jens Juuls Vej 16, DK-8260 Viby J

³DHI, Agern Allé 5, 2970 Hørsholm

⁴NaturFocus, Lystrupmindevej 26, Vråds, 8654 Bryrup

Etablering af havmølleparker er i hastig vækst i disse år i Danmark såvel som internationalt. Når man etablerer en havmøllepark ændres den jævne sand- og grusbund ved opsættelse af møllefundamenter med tilhørende erosionsbeskyttelse af samlinger af store sten. Samtidigt indføres der et helt eller delvist fiskeriforbud i park-området. Effekten af havmølleparker på fiskefaunaen har indtil nu kun været sparsomt belyst. I dette foredrag ser vi på en af verden største havmølleparker, Horns Rev Havmøllepark, i Nordsøen. Fiskefaunaen i området ved Horns Rev blev undersøgt før etableringen af parken og igen efter etableringen i et Before-After-Control-Impact (BACI) forsøgsdesign.

Undersøgelserne af den generelle fiskefauna omfattede anvendelse af biologiske undersøgelsesgarn med flere maskestørrelser, samt akustiske undersøgelser, mens specifikke tobis undersøgelser blev udført med et special-udviklet skrabende redskab.

Indførelse af hårde substrater, og dermed større substrat-kompleksitet i forhold til de homogene sand- og grusbanker, som er karakteristisk for Nordsøen, resulterede i mindre ændringer i fiskesamfundet i området. Ændringerne i fiskesamfundet efter etableringen af havmølleparken skyldes primært ændringer i tæthederne af de mest almindeligt forekommende fisk, hvilling (*Merlangius merlangus*) og ising (*Limanda limanda*), som ligeledes afspejlede den generelle tendens i udviklingen af disse fiskebestande i Nordsøen.

Ved de akustiske undersøgelser blev der ikke fundet væsentlige ændringer i hverken det pelagiske eller det bundlevende samfund mellem kontrolområdet og havvindmølleparken, eller mellem selve møllefundamenterne. Dette resultat tilskrives den betydelig tidsmæssige variation og spredning i fordelingsmønstret og tætheden af fisk.

Indførelsen af hårdbunds substrat resulterede i en højere artsdiversitet tæt på hvert enkelt vindmøllefundament med en klar rumlig (horisontal) fordeling, som var mest udtalt i efteråret, hvor de fleste arter blev registreret. Arter tilknyttet rev, såsom havkarusse (*Ctenolabrus rupestris*), ålekvabbe (*Zoarces viviparus*) og stenbider (*Cyclopterus lumpus*), etablerede sig på de nye rev-habitater omkring vindmøllefundamenterne. Tobis-fangsterne var meget påvirkede af en udtalt sæson- og dag/nat-variation, men resultaterne viste ingen tegn på, at opførelsen af havmølleparken på Horns Rev havde en negativ langtidseffekt på den samlede forekomst af tobis. Imidlertid blev der konstateret en kort-tids effekt i marts 2004, primært som følge af en temporær stigning i antallet af unge individer af primært plettet tobiskonge (*Hyperoplus lanceolatus*), der fuldstændig dominerede tobis-samfundet i Horns Rev området.

Fiskesamfundet i Horns Rev området udviste signifikante sæsonmæssige variationer med lavt artsantal og lave indvidtætheder om foråret sammenlignet med om efteråret. Især havde den usædvanligt kolde vinter 2009-2010 en væsentlig indvirkning på fiskesamfundet idet deres indvandring til grundere vand på Horns Rev formodentligt således var forsinket.

40. Opblomstringer af den fiskedræbende alge *Pseudochattonella farcimen* i danske farvande og dens skadelige effekter på opdrættede fisk

Nikolaj Gedsted Andersen¹, Per Juel Hansen¹, Kirsten Engell-Sørensen², Louise Hjorth Nørremark², Per Andersen³, Ellen Lorenzen⁴ and Niels Lorenzen⁴.

¹Marine Biological Section, University of Copenhagen, Strandpromenaden 5, 3000 Helsingør, Denmark

²Fishlab, Terp Skovvej 107B, 8270 Højbjerg, Denmark

³Orbicon A/S, Jens Juuls Vej 18, 8260 Viby J, Denmark

⁴National Veterinary Institute, Technical University of Denmark, Hangøvej 2, 8200 Århus N, Denmark

I danske farvande udgør algen *Pseudochattonella* spp. Pt. Et af de største problemer for havbrug som opdrætter fisk. Siden 1998 har *Pseudochattonella* spp. Dannet opblomstringer i det tidlige forår langs flere kyster i Skandinavien, hvilket har medført massiv dødelighed af opdrættede og vilde fisk. Viden om algens biologi, opblomstringernes dannelse og ichthyotoksicitet er meget sparsom. I 2011 etablerede vi et felteksperiment under en forårsopblomstring for at studere de ichthyotoksiske effekter af *Pseudochattonella farcimen* under kontrollerede naturlige opblomstringsforhold. Det lykkedes at fjerne den ichthyotoksiske virkning af det naturlige opblomstringsvand ved kontinuerlig fjernelse af *P. farcimen*-cellerne med et sandfilter. Vi har dog ikke kunnet påvise ichthyotoksiske effekter af *P. farcimen* i laboratoriet på regnbueørred (*Oncorhynchus mykiss*) ved brug af dyrkede stammer af *P. farcimen* fra danske farvande. Den præcise årsag er ukendt på nuværende tidspunkt, men kan være relateret til miljøforhold før og under eksponeringsforsøgene, dvs. temperatur og pH.

41. Fiskedræbende mikroalger er blevet et potentielt problem i Danmark

Niels Daugbjerg, Øjvind Moestrup, Gert Hansen, Per Juel Hansen

Biologisk Institut, Københavns Universitet n.daugbjerg@bio.ku.dk, moestrup@bio.ku.dk,
gerth@bio.ku.dk, pjhansen@bio.ku.dk

Ligesom andre steder i verden har vi i Danmark de seneste ca. 25 år oplevet en stigning i antallet af skadelige algeopblomstringer. Den første velundersøgte skadelige opblomstring i 1988 var forårsaget af stilkalgen *Chrysochromulina polylepis* og medførte en række økologiske problemer. De største økonomiske tab så man dog i forbindelse med mange tons døde fisk i Norske havbrug. Siden 1998 har vi i Danmark regelmæssigt oplevet opblomstringer af den marine flagellat *Pseudochattonella farcimen*. Det er specielt for denne skadelige mikroalge, at den laver masseforekomster meget tidligt på året, hvor vandtemperaturen er blot 2-5 °C og lysintensiteten er lav. En konsekvens af de tilbagevendende opblomstringer af *Pseudochattonella* har været død af fisk i norske opdrætsanlæg såvel som af vilde danske fiskebestande. Indenfor de seneste blot 14 måneder har vi set fiskedød i to landbaserede danske opdrætsanlæg. Ved at anvende molekylære teknikker har vi artsbestemt de to mikroalger, som har forårsaget fiskedøden og resultatet har været højest overraskende. For begge arter gælder, at de aldrig tidligere er registreret i Danmark. For den ene art gælder, at den tidligere kun er sat i forbindelse med fiskedød på den amerikanske østkyst, mens den anden aldrig tidligere er sat i forbindelse med fiskedød. Listen over skadelige alger i Danmark skal derfor udvides og den består nu af mindst 15 arter. I forbindelse med præsentationen vil vi løfte sløret for hvilke arter der er tale om, og hvilke konsekvenser disse fiskedræbende mikroalger potentielt kan få for bestande af vildfisk i Danmark.

42. Tilbage til fremtiden; DNA analyse af historiske samlinger af torske- øresten fra Grønland.

Einar Eg Nielsen¹, Nina Overgaard Therkildsen¹, Jakob Hemmer-Hansen¹, Rasmus Hedeholm² og Peter Grønkjær³

¹Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Akvatiske Ressourcer, Vejlsovej 39, 8600 Silkeborg, Danmark.

²Grønlands Naturinstitut Kivioq, Postbox 570, 3900 Nuuk, Grønland.

³Århus Universitet, Institut for Bioscience, Ole Worms Allé 1. 8000 Århus C.

For marine fisk findes der meget store samlinger af øresten, som har været anvendt til aldersbestemmelse i forbindelse med fiskeriforvaltning. Sådanne samlinger har vist sig at være en værdifuld DNA –kilde til retrospektive genetiske analyser. Ved Grønlands Naturinstitut har man meget store samlinger af øresten for torske, en fisk der har været af stor betydning for fiskeriet omkring Grønland. Dette fiskeri har været meget svingende gennem det sidste århundrede, men man har ikke været i stand til at forklare disse ændringer over tid. En af de mest fremherskende hypoteser har været at det store fiskeri skyldes inflow af torskelarver fra Island der kan transporteres til Grønland under specifikke strømforhold. Vi ekstraherede DNA fra mere end 700 torske-øresten indsamlet fra 1926-2010. Hver fisk blev undersøgt med over 1000 genetiske markører, såkaldte "Single Nucleotide Polymorphisms" (SNPs). På den baggrund har vi undersøgt 1) Hvor mange torskebestande er der i Grønlandske farvande? 2) Hvad er betydningen af den Islandske torske? 3) Hvor tidligt stabilt er bestandsstrukturen og 4) Har torsken ved Grønland tilpasset sig de klimatiske ændringer der er sket det sidste århundrede? Resultaternes vil blive diskuteret i forhold til den nutidige fiskeriforvaltning og i forbindelse med at forudsige ændringer i fiskebestandenes udbredelse og størrelse i fremtiden.

43. Leps (*Pleuronectes platessa* X *Platichthys flesus* hybrid) i danske farvande

William B. Larsen¹, Claus Reedtz Sparrevohn², Jakob Hemmer Hansen², Peter Rask Møller¹
Statens Naturhistoriske Museum, Københavns Universitet pdrmoller@snm.ku.dk
DTU Aqua crs@aqua.dtu.dk, jhh@aqua.dtu.dk,

Omfattende hybridisering kan have stor betydning for marine fiskearter og for deres forvaltning. Det har længe været kendt at såkaldte leps (*Pleuronectes platessa* X *Platichthys flesus* hybrid), altså hybriden mellem rødspætte og skrubbe kan udgøre en betragtelig andel af populationerne af de to arter i danske farvande, men det præcise omfang har været usikkert, bla. Pga. Usikkerhed omkring hvordan en leps egentlig ser ud. Formålet med dette bachelor projekt er derfor at klarlægge hvilke karakterer, som kan anvendes til identifikation af leps, samt at bestemme ratioen af hybriderne i forskellig havområder.

Materialet består af fisk fra Statens Naturhistoriske Museum i København, fra DTU's surveys i Østersøen, samt fisk fra egne indsamlinger foretaget ved snorkling og i samarbejde med fiskere. Et antal fisk blev checket genetisk for at få et indblik i om den morfologisk identifikation var korrekt. Fiskene er blevet røntgenfotograferet og der er blevet foretaget standardmålinger og –tællinger af morfologiske træk. Resultatet af tællingerne viser, at der god overenstemmelse mellem genetik og morfologi, samt at man relativt enkelt kan skelne mellem hybrider og rene arter på bl.a. antallet af hvirvler og finnestråler. Antal finnestråler hos leps ligger således fint imellem antallet for rødspætte og skrubbe.

44. Genskabelse af biogene rev i Nørrefjord

Louise D. Kristensen¹, Louise K. Poulsen¹, Helle Torp Christensen¹, Claus Stenberg¹, Sandra W. Thorsen³, Maria Røjbek¹, Stine Kærulf Andersen¹, Per Dolmer¹, Kerstin Geitner¹, Vagn Gram⁴, Mads van Deurs⁵, Nina Holm¹, Marianne Holmer³, Jesper Knudsen², Marianne Knudsen³ & Josianne G. Støttrup¹.

¹Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Akvatiske Ressourcer, Charlottenlund Slot, Jægersborg Allé 1, 2920 Charlottenlund lkr@aqua.dtu.dk

²Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Akvatiske Ressourcer, Nordsøen Forskerpark, Niels Juelsvej 30, 9850 Hirtshals.

³Syddansk Universitet, Biologisk Institut, Campusvej 55, 5230 Odense M.

⁴Fruens Løkke 49, 5600 Faaborg.

⁵NordShell, Bergmannsvej 26, 5700 Svendborg.

Biogene rev i form af blåmuslingebanker blev genskabt i Nørrefjord for at fremme og ophjælpe levesteder og opvækstbetingelser for fisk i området, idet muslingebankerne giver fisk og fiskeyngel flere skjulesteder og bedre fødemuligheder. Muslingerne filtrerer desuden vandet for planteplankton. Dette kan skabe bedre betingelser for ålegræs og makroalger, som også er vigtige levesteder for fisk. BioRev-projektet var et demonstrationsprojekt, som havde til formål at vise, hvordan fiskehabitater kan genoprettes i danske fjorde med en stærk lokal forankring. Projektgruppen består af Faaborg Amatørfiskerforening, Nordshell, Syddansk Universitet og DTU Aqua.

I 2010 og 2011 blev der udlagt muslingebanker i et område svarende til 17 fodboldbaner (121.000 m²). De udlagte muslinger blev produceret på et flydeanlæg i fjorden og høstet efter 3-4 måneder. Muslingerne blev udlagt oven på 3-4 hampsække fyldt med muslingeskaller, for at skabe så høj kompleksitet som muligt. Høj kompleksitet skaber flere skjul og bedre fødemuligheder for fisk og fiskeyngel på bankerne.

Effektundersøgelserne af muslingebanker viste ingen signifikant effekt på sigtddybde og forekomsten af ålegræs, der i forvejen var i en god tilstand. Derimod viste undersøgelserne, at tætheden af fisk i umiddelbar nærhed af muslingebanker var markant højere sammenlignet med et kontrolområde uden muslingebanker. Overordnet steg antallet af fisk i området med udlagte muslingebanker, men der var stor forskel mellem de enkelte arter. Trepigget hundestejle var den art, som steg mest markant i området med muslingebanker, mens torsken generelt var i fremgang, uden at det direkte kunne kobles til udlægningen af muslingebanker. Muslingebanker har endvidere haft en positiv effekt på individantallet af bunddyr, der er egnet som fiskeføde. Det vurderes, at udlægningen af muslingebanker, gennem øget struktur, har givet fisk i området bedre muligheder for at finde skjul og føde. Muslingebanker anses således for et brugbart værktøj til at fremme fiskebestande i danske fjorde.

45. Vækstvariabilitet hos Atlantisk torsk (*Gadus morhua*) nær den nordlige udbredelsesgrænse

Per Roe^{1,2}, Rasmus Hedeholm², Einar Eg Nielsen³ og Peter Grønkjær^{1,4}

¹Institut for Bioscience, Aarhus Universitet per_roe@hotmail.com,

Peter.Groenkjaer@biology.au.dk

²Grønlands Naturinstitut, Nuuk rahe@natur.gl

³DTU Aqua, Silkeborg een@aqu.dtu.dk

⁴Arctic Research Center, Aarhus Universitet

Variabilitet i væksten hos Atlantisk torsk (*Gadus morhua*) fanget ved Sisimiut, Grønland, blev undersøgt i relation til temperatur og overordnede klimaindikatorer. En vækst kronologi for perioden 1973-2010 blev fremstillet ved hjælp af "Biological Intercept" tilbageregning af otolithvækst fra 5-7 årige torsk. Væksten blev beregnet for aldersgrupperne 0-4 år. Derudover blev en samlet endochronologi fremstillet ved at kombinere standardiserede residualer fra de enkelte aldersgrupper. I undersøgelsesperioden varierede den årlige gennemsnitstemperatur mellem 0,48°C og 3,37°C, med en kold periode i 1980-1995 og en varm periode i 1997-2008. Endochronologien var signifikant positivt korreleret til den årlige gennemsnitstemperatur i den kolde periode, men ikke i den varme periode. Der var også en signifikant korrelation mellem endochronologien og den Arktiske Oscillation (AO) and den Nord Atlantiske Oscillation (NAO) for den samlede studieperiode. Den tilbageberegnete vækst var stærkt korreleret med AO for alle 5 aldersklasser, men kun med NAO for 2 og 4 vækstår. Der var ingen korrelation med temperaturen for nogen af aldersgrupperne, men der var en tendens til mindskende korrelation med alderen hvilket indikerer at de yngste aldersklasser er mest påvirkede af temperaturudsving.

46. Forhøjet overlevelse og vækst gennem tidsmæssig og rumlig fordeling af torskeæg og larver fra en arktisk fjordpopulation af atlantisk torsk

Rasmus Swalethorp, Peter Munk and Torkel Gissel Nielsen

DTU Aqua, Sektion for Havøkologi og Klima, Danmarks Tekniske Universitet, Kavalergården 6, 2920 Charlottenlund rsu@aquu.dtu.dk, pm@aquu.dtu.dk, tgin@aquu.dtu.dk

Godthåbsfjorden er det største fjordsystem på vest Grønlands kyst og huser den største fjordpopulation af Atlantisk torsk (*Gadus morhua*). Et vigtigt gydningsområde for denne population er placeret i den lavvandet inderste del af fjordgrenen Kapisigdlit.

Med det formål at generere mere viden omkring de tidlige livsstadier af denne torskepopulation udførte vi i 2010 et sæsonstudie for hele fjordgrenen. Distributionen, abundansen samt udviklingen af æg og væksten af larver blev studeret fra sen marts til tidlig august. Alder og vækst hos larver i størrelsen 3-33 mm blev estimeret gennem analyser af dagsringe i lapillus otolitter.

Vores resultater viste at æg som forblev i det primære gydningsområde inderst i fjordgrenen havde en kortere udviklingstid og laver daglig mortalitet sammenlignet med æg som blev gydt eller transporteret længere ude. Larver fundet længere ude i fjordgrenen havde en højere vækstrate, på trods af lavere temperature, sammenlignet med larver som forblev i det primære gydningsområde sandsynligvis grundet forskelle i mængden eller artssammensætningen af byttedyr. Dette studie understrejer vigtigheden af både retention og spredning af de tidlige livsstadier hos denne historisk succesfulde fjordpopulation.

S8 Marin Akvakultur (incl. Biologisk produktion)

47. 'Copepoder i menneskets tjeneste' – levende foder til marine fiskelarver (INTRODUKTIONSOPLÆG)

Benni Winding Hansen, Elisa Blanda, Per Meyer Jepsen, Minh Vuh Thi Tuy
Institut for Miljø, Samfund og Rumlig Forandring, Miljødynamik, Roskilde Universitet
bhansen@ruc.dk, eblanda@ruc.dk, pmjepsen@ruc.dk, minhvu@ruc.dk

Langt de fleste marine fiskelarver kræver levende foder for effektivt at gennemføre udviklingen til metamorfosen. Traditionelt anvendes rotiferer (*Brachionus* spp.) og/eller saltsøkrebs (*Artemia* spp.). Disse foderemner er imidlertid ikke optimale i deres biokemiske profil, hvorfor de beriges med eksempelvis olieemulsioner. Pelagiske copepoder udgør i vid udstrækning de naturlige fødeemner for marine fiskelarver i naturen idet de har de rigtige byttestørrelser, en svømmeadfærd der fremprovokerer jagtadfærd hos fiskelarven, samt den ideelle biokemiske sammensætning. I marine fiskeklækkerier anvendes imidlertid stadig hovedsagelig de traditionelle levende foderemner på trods af at copepoder bevirker bedre overlevelse, udvikling og vækst af fiskelarverne.

Massedyrking af copepoder byder imidlertid på en række udfordringer af biologisk og teknisk karakter. I IMPAQ (IMProvement of Aquaculture high quality fish fry production), der er støttet af Det Strategiske Forskningsråd, har konsortiet fået 5 år til at udvikle, forbedre, og optimere to typer af produkter: indendørs copepod produktion og udendørs copepod produktion.

I indendørs copepod produktion af *Acartia tonsa*, der er en intensiv og arbejdskrævende dyrkningsform, har IMPAQ undersøgt copepodernes densitets- og deraf afledt vandkvalitets tolerance (Jepsen mfl. Foredrag i S8). Vi har udviklet en metode til lagring af copepodæg hvor klækkeklare æg bringes i hviletilstand og kan sendes til producenterne, der derefter kan etablere egne kulturer eller blot klække æggene og fodre naupliuslarverne ud til fiskelarverne. For at optimere denne æglagringsteknik har vi studeret fysiologisk respons på en lang række abiotiske parametre (temperatur, salinitet, ilt, sulfid) betydning for copepodernes embryonaludvikling og ægklækning. Vi har dokumenteret embryonernes metabolisme og understøttet denne ved genspression af stress relaterede proteiner ved overgangen fra klækkeklare æg til æg i hviletilstand. Vi arbejder også på, at få implementeret semi-automatiske metoder til genkendelse og tælling af copepodstadier i dyrkningstankene. Kendskabet til alle disse forhold vil hjælpe os med at kunne optimere vores re-cirkulerede dyrkningsfacilitet mhp. At levere et effektivt koncept til indendørs copepod produktion.

I udendørs copepod produktion, der er en langt mindre arbejdskrævende dyrkningsform, samarbejder flere universitets IMPAQ partnere og industrien om at dokumentere- og manipulere med åbne udendørsdamme til copepoddyrking (de eneste 3 kendte steder på jorden hvor denne dyrkningsform praktiseres). Her arbejdes med danske copepodarter (*Acartia* spp., *Centropages hamatus*) hvor udførelsen af et manipulationseksperiment med tilsætning af uorganisk nitrogen gav anledning til stærkt forøget copepod produktivitet i dyrkningstankene (Blanda mfl. Poster) hvorfor dette kan anbefales til akvakulturindustrien. I taiwanesiske jorddamme arbejdes med *Pseudodiaptomus annadaley*, der er en stærkt understuderet copepodart som i stor stil anvendes i tropiske fiskeklækkerier.

48. Metaller i Limfjorden omkring et muslingebrug

Martin M Larsen

Dept. of Bioscience, Aarhus Universitet mml@dmu.dk

Metalkoncentrationerne i vandfasen omkring et muslingebrug er målt med passive prøvetagere (DGT) og som total metal i stikprøver henover en hel musling sæson. Projektet er en del af MUMIHUS (mussel mitigation) som ser på anvendelsen af muslinger til at fjerne N og P fra vandfasen, og i denne del ses på effekten af muslingebruget på sæsonvariationen af metaller i labil (DGT) og opløst (stikprøver) form. Effekten af muslingebruget på sæsonvariationen af metallerne og anvendelsen af DGT passive prøvetagere til måling af labilt metal vil blive diskuteret. Fokus er på metallerne Cd, Pb, Ni, Cu, Co og Zn, og klassificering af metallerne ud fra opførsel på åbent hav vises at kunne overføres nogenlunde til undersøgelses området ved Skive Fjord.

Et andet delformål med MUMIHUS projektet var at undersøge, om kompensationsmuslinger kan anvendes som dyrefoder, og resultatet for slutproduktet bliver præsenteret baseret på indhold af både metaller og dioxin.

49. Dynamik og stabilitet i bakteriofag-resistens hos den fiskepatogene bakterie *Flavobacterium psychrophilum*

Helle Kjær Laigaard¹, Rói Hammershaimb Christiansen^{1,2}, Mathias Middelboe¹

¹Marine biological Section, Department of Biology, University of Copenhagen, Denmark

helle.laigaard@bio.ku.dk, RHChristiansen@bio.ku.dk, Mmiddelboe@bio.ku.dk

²Danish Technical University (DTU), Copenhagen, Denmark

Baggrund: *Flavobacterium psychrophilum* er en patogen bakterie, som forårsager fiskesygdommen ”Yngeldødelighedssyndrom”, der er en vigtig mortalitetsfaktor i ørreddambrug verden over. Fisk som er inficeret med denne bakterie har en meget høj dødelighedsrate, og særligt fiskeyngel er sårbare overfor infektion af *F. psychrophilum*, med store tab til følge. Bakterien bekæmpes med antibiotika, men pga udbredt resistens mod de tilladte antibiotika, er behandlingen ineffektiv, og der er behov for udvikling af nye behandlingsmetoder. I et forskningsprojekt undersøges nu muligheden for at anvende bakteriofager til at kontrollere *F. psychrophilum* i akvakultur og dermed nedbringe yngelmortaliteten. *F. psychrophilum* er generelt modtagelige overfor bakteriofager, som under visse forhold kan udøve en effektiv kontrol af bakteriepopulationen. Imidlertid udvikler bakterier også resistens overfor bakteriofager, og der er derfor behov for at undersøge omfanget og dynamikken i denne resistensudvikling for at kunne udvikle en effektiv bakteriofag-baseret behandling af ”Yngeldødelighedssyndrom”.

Formål: Dette studie gik ud på 1) at undersøge resistensmønstre overfor bakteriofager i forskellige *F. psychrophilum* stammer, der havde været eksponeret for specifikke bakteriofager, 2) at undersøge dynamik og –stabilitet i disse resistensegenskaber igennem i et længerevarende vækstforsøg (op til 12 uger), hvor bakteriestammer af *F. psychrophilum* ikke blev udsat for selektivt pres hverken fra andre bakterier eller fra bakteriofager.

Metode: Forsøget omfattede 12 forskellige bakteriofag-resistente bakteriestammer, alle med oprindelse fra den bakteriofag-sensitive *F. psychrophilum* vildtype stammen (950106-1/1). De 12 bakteriestammer har alle en forskellig grad af resistens over for de testede bakteriofager, de blev igennem en 12 ugers periode testet for følsomhed over for en række forskellige bakteriofager for at følge udviklingen i resistensmønstret.

Resultater: Forsøget viste en stor variation i udviklingen af de forskellige bakteriestammers resistensmønstre i fravær af bakteriofager: 9 % bibeholdt deres resistensmønstre, 58 % ændrede resistensmønstre og blev mere sensitive overfor fagerne, og 33 % udviklede resistens overfor flere af de testede fager, som bakteriestammen tidligere var sensitiv overfor.

Diskussion: Ændringer i resistensudvikling over tid indikerer at resistens overfor bakteriofager er en meget dynamisk egenskab i bakteriepopulationen. Det antages generelt at resistens mod bakteriofager resulterer i et ”fitness”-tab for værtspopulationen, og det vil derfor forventes at resistensegenskaberne tabes igen i fravær af bakteriofager. Dette er også tilfældet for de fleste af de testede stammer. Vores forsøg viser imidlertid at en del af stammerne opretholdt deres resistens, og at 1/3 af stammerne udviklede nye resistensformer uden at være eksponeret for de pågældende fager. Resultaterne indikerer dels at forskellige resistensmønstre i populationen er drevet af forskellige mekanismer, og dels at omkostninger forbundet med bakteriofag-resistens ikke nødvendigvis kommer til udtryk i berigede monokulturer.

50. DSP toksiner i havmiljøet – fra produktion i *Dinophysis* til ophobning i muslinger

Lasse Tor Nielsen¹, Bernd Krock², Bent Vismann¹, Per Juel Hansen¹

¹Københavns Universitet, Denmark ltnielsen@bio.ku.dk, bvismann@bio.ku.dk, pjhansen@bio.ku.dk

²Alfred-Wegener-Institut für Polar og Marin Forschung, Germany bernd.krock@awi.de

Diarrhetic shellfish poisoning (DSP) forårsages af de marine, planktoniske dinoflagellater *Dinophysis* spp. Algen spises af filtrerende muslinger og dermed bliver muslingerne giftige, hvilket til stadighed er en trussel mod fødevarer sikkerheden for konsumenter af både danske og udenlandske muslinger, og samtidig en økonomisk trussel mod muslingefiskere og –opdrættere. I Danmark, og mange andre steder i verden, lukkes muslingefiskeriet årligt som følge af for høje *Dinophysis* koncentrationer i vandet, eller hvis toksinindholdet i muslingerne overstiger grænseværdien. Dette kan føre til store økonomiske tab for den enkelte fisker/opdrætter, men kan også være et problem i det længere løb, da det svækker forsyningssikkerheden til den bagvedliggende industri og detailledet.

Toksinindholdet i *Dinophysis* varierer enormt, hvilket gør det svært at forudsige, hvornår muslingerne er giftige. Vi har studeret, hvad der regulerer toksinindholdet ved at dyrke forskellige arter af *Dinophysis* i laboratoriet under kontrollerede forhold. *Dinophysis* er mixotrofe, dvs. at de skal have både lys og føde for at gro. Vi viser at lysmængden ikke er afgørende for toksinindholdet, men at toksinerne ophobes, når *Dinophysis* oplever begrænset vækst pga. fødemangel. Det betyder, at *Dinophysis* opblomstringer sandsynligvis er mere giftige i deres sene fase, når væksten er begrænset.

Vi viser også, at en meget stor del af det toksin som *Dinophysis* producerer, bliver lækket til omgivelserne, primært i form af opløste molekyler. Toksinerne er ikke labile, og hvis de lækkede toksiner bindes til større aggregater, eller bliver optaget af bakterier, kan også de ende i muslinger og andre filtratorer. Dette kan potentielt forklare, hvorfor der ikke altid er en god korrelation mellem *Dinophysis* koncentrationen i vandet og muslingernes toksinindhold.

Ved at masseproducere *Dinophysis*, undersøgte vi desuden, for første gang, hvor hurtigt og effektivt toksinerne akkumuleres i blåmuslinger, når disse udsættes for realistiske koncentrationer af *Dinophysis*. Vi viser at stort set intet toksin passerer ufordøjet gennem muslingerne, og at nettoakkumuleringsraten er ca. 70 % for de to mest giftige toksingrupper, okadainsyre og dinophysistoksiner. Desuden påpeger vi, at den gængse metode til kvantificering af DSP toksiner i muslinger (LC-MS/MS) sandsynligvis overser størstedelen af den kvantitativt vigtigste toksingruppe, pectenotoksiner (PTX). Andre studier har vist at PTX ikke fremkalder diarré, hvis det indtages oralt, og den nuværende klassificering som DSP toksin er sandsynligvis forkert. På den anden side reguleres PTX i den nuværende lovgivning sammen med okadainsyre og dinophysistoksiner som del af den samlede grænseværdi for DSP toksiner, og resultatet bør derfor overvejes i monitoreringen.

51. Intensive copepod produktion af *Acartia tonsa* : Effekt af copepodernes densitets- og deraf afledt vandkvalitets tolerance.

Per M. Jepsen¹, Guillaume Drillet², Mohamed-Sofiane Mahjoub², Moloud Rais², Aliona Novac³, Johannes Schjelde¹, Claus Andersen¹, Benni W. Hansen¹

Department of Environmental Social and Spatial Change. Roskilde University. Universitetsvej 1, 4000 Roskilde. Denmark pmjepsen@ruc.dk

DHI Singapore, DHI Water & Environment (S) Pte. Ltd., 1 CleanTech Loop CleanTech One #03-05, 637141 Singapore gdr@dhigroup.com

Faculty of Biology, "Alexandru Ioan Cuza" University of Iasi, Romania aliona_novac@yahoo.com

Dansk akvakultur består hovedsagligt af opdræt af salmonide arter. Der har inden for de senest år været en fokus på opdræt af andre nye arter herunder marine fiskelarver. En af begrænsningerne inden for opdræt af marine fiskelarver er manglende foder emner. Inden for lakse og ørred opdræt benyttes ekstruderede foder piller til første fodrings stadiet. Når man opdrætter marine fiskelarver kan dette alternativ ofte ikke benyttes pga. at fiskelarverne er meget mindre end salmonide arter, samt deres føde respons ofte skal aktiveres af en bestemt adfærd fra deres foder emner. Derfor benyttes levende foder emner ofte inden for marin fiskelarve opdræt. Copepoder, og specielt deres larve stadiet kaldet naupliier, er veldokumenteret som værende den ideelle marine fiskelarve foder. I Danmark har man nærstuderet især en art af calanoide copepoder, nemlig *Acartia tonsa*, siden denne art blev isoleret i Øresund i 1980'erne. Et interessant karakter træk ved *A. tonsa* er at dens æg kan blive kulde opbevaret i op til et år, derefter blive klækket og benyttet som fodrer til marine fiskelarver. Selvom kuldeopbevaring af copepod æg er et højværdi produkt der potentielt kan løse problemet med manglende foder emner til marine fiskelarver, så er der problemer med at producere nok til at forsyne større akvakultur faciliteter. Selvom *A. tonsa* har været opdrættet i de sidste 30 år, så har opdrættene hovedsagligt bestået af små batch kulturer der har været benyttet til videnskabelige formål. Disse kulturer er ofte ustabile og opnår ikke høje densiteter. En af grundene er at man har meget lidt kendskab til densitets effekter på *A. tonsa* kulturer samt hvordan vandkvalitetsparametrene skal være for den ideelle kultur. Økotoxikologiske studier har vist LC₅₀ effekter af ammoniak for *Acartia* spp. Men at acceptere en 50% dødlighed i ens kultur er ikke interessant inden for akvakultur. Dette studie fokuserer i stedet for på Ammoniaks effekt på *A. tonsa* kulturer ved No Observed Effect Concentration (NOEC). Ved at kombinere viden om *A. tonsa* NOEC samt viden om deres udskillelse af ammonium og ammoniak fra litteraturen kan der beregnes hvornår *A. tonsa* begrænser sit eget miljø. Endvidere er det væsentligt at undersøge hvordan densitets eller ammoniak udskillelser påvirker æg produktionen og æggenes klækning. Det er tidligere vist at *Eurytemora affinis* og *Acartia sinjiensis* begynder et producere Delayed Hatching Eggs (DHE) ved høje densiteter.

Det blev i dette studie eftervist at der indtræder en fysiks densitets effekt før at ammoniak bliver den begrænsende faktor for *A. tonsa* kulturer. Endvidere blev der ikke påvist en DHE effekt på *A. tonsa* æggene som funktion af høje densiteter eller ammoniak, som tilfældet er for *E. affinis* og *A. sinjiensis*. Derimod blev der fundet en densitets afhængig ægproduktion, og videre eksperimentet vil eftervise om denne er kemisk eller fysik induceret.

52. Kulturbankedyrkning af blåmuslinger i Limfjorden

Ditte B. Tørring, Paula Canal, Jens Kjerulf Petersen

Dansk Skaldyrcenter (DSC) DTU Aqua, Øroddevej 80, 7900 Nykøbing Mors dt@skaldyrcenter.dk,
pc@skaldyrcenter.dk, jkp@skaldyrcenter.dk

Dyrkning af muslinger i kulturbanker er blevet fremhævet som en mulig vej frem for produktion af muslinger på bunden. Det er især blevet fremhævet som en del af den fremtidig politik, hvad angår brug af skrabende redskaber til produktion af muslinger (og østers). Kulturbanker er udviklet som produktionsform i Holland, og er blevet testet i tidligere projekter, men en systematisk undersøgelse i produktionsskala er aldrig blevet gennemført.

DSC har gennemført analyser og dokumentation af kulturbanker i 3 forskellige sammenhænge: a) Som etablering af nye muslingebanker, b) som analyse af effekt af tidligere omplantning, og c) som test af linemuslinger som seed materiale. I Venø bugt blev der udlagt muslinger, skaller og sten med henblik på at etablere en muslingebanke og stimulere en ny rekruttering hos de omplantede muslinger. I Kaas Bredning er der siden 2004 udlagt ca. 30.000 t muslinger i kulturbanker. Ved at sammenligne med indberetninger fra fiskeriet er effektiviteten af kulturbankerne beregnet som udlagt vs. Opfisket mængde muslinger. Endelig er muslingeyngel dyrket på opdrætsanlæg til en størrelse på 30-40 mm blevet udlagt på bunden i Astrup Vig, og vækst og kødindhold sammenholdes med vækst og kødindhold på tilstødende banker og kulturmuslinger.

Undersøgelserne viser, at kulturbanker i sin nuværende form ikke entydigt kan betegnes som værende en attraktiv produktionsform. Flere forhold påvirker resultatet, fx forekomst af søstjerner, som sandsynligvis er forklaringen på negative resultater i Venø Bugt og kan være en medvirkende forklaring på udbyttet i Kaas Bredning. Data fra disse undersøgelser diskuteres og perspektiveres.

53. Næringsoptag for brunalgerne, sukkertang (*Saccharina latissima*) og fingertang (*Laminaria digitata*)

Teis Boderskov¹, Peter Schmedes¹, Michael Bo Rasmussen¹, Mette Møller Nielsen¹, Annette Bruhn¹, Jens Kjerulf Petersen², Ditte Tørring², Christian Oddershede Nielsen²

¹Aarhus Universitet, Institut for Bioscience, Vejlsovej 25, 8600 Silkeborg, Danmark
teis@maxboderskov.dk, peterschmedes@hotmail.com, mir@dmu.dk, meni@dmu.dk,
anbr@dmu.dk

²Dansk Skaldyrcenter, DTU-Aqua, Øroddevej 80, 7900 Nykøbing Mors, Danmark
jkp@skaldyrcenter.dk, dt@skaldyrcenter.dk, post@skaldyrcenter.dk

Dyrkning af brunalgerne *Saccharina latissima* og *Laminaria digitata*, er potentielt et middel til at nedbringe næringsforurening i indre danske farvande. Brunalger optager næring og producerer samtidig protein og sukkerstoffer anvendelige til dyrefoder og energiproduktion, samt andre sekundære stoffer af høj værdi for fødevare og medicinalindustri (Bartsch et al, 2008; Stengel et al, 2011). I dette forsøg undersøges effekten af lys og næringskoncentration på bioremedieringspotentiallet af hele individer *S. latissima* og *L. digitata*, under naturlige danske forhold.

Hele individer af *S. latissima* og *L. digitata* fordeles, i 12 udendørs kar, i et faktorielt design mellem høj/lav næring (8/2 $\mu\text{mol NO}_3^- \text{L}^{-1}$) og højt/lavt lys (100/30 % af naturligt lysindfald) fra oktober-december 2012. Ved forsøgets start og slut udtages biomasse fra repræsentative individer. Biomassen analyseres for indhold af C og N, og derudover registreres algerne længde- og biomassetilvækst.

Foreløbige resultater viser et øget næringsoptag, som følge af en høj næringstilførsel, og at der ingen effekt er, af hverken næring eller lys på længdevæksten. Dog er algerne synligt mere brune, og i bedre tilstand under høj næringstilførsel.

Vi forventer, at vores resultater giver et realistisk mål for næringsoptaget for *S. latissima* og *L. digitata*, ved naturlige nærings- og lyskoncentrationer, hvilket kan belyse mulighederne, for at bruge dyrkning af disse alger til at forbedre vandmiljøet i næringsbelastede områder i danske farvande.

Bartsch, I., Wiencke, C., Bischof, K., Buchholz, C. M., Buck, B. H., Eggert, A., Feuerpfeil, P., et al. (2008). The genus *Laminaria* sensu lato : recent insights and developments. *European Journal of Phycology*, 43(1), 1–86.

Stengel, D.B., Connan, S. Popper, Z. A. (2011). Algal chemodiversity and bioactivity: Sources of natural variability and implications for commercial application. *Biotechnology Advances*, 29, 483-501.

54. The Macroalgae Biorefinery – brunalger til energi, foder og forbedring af vandmiljø

Annette Bruhn¹, Michael Bo Rasmussen¹, Mette M. Nielsen¹, Teis Boderskov¹, Peter Schmedes¹, Lilli Mathilde Gruwier Larsen¹, Dorte Krause-Jensen¹, Jens Kjerulf Petersen², Ditte B. Tørring², Christian Oddershede Nielsen², Kitte Linding Gerlich¹, Tanja Quottrup¹ og Anne-Belinda Bjerre³

¹Aarhus Universitet, Institut for Bioscience, Vejlsovej 25, 8600 Silkeborg

anbr@dmu.dk, mir@dmu.dk, meni@dmu.dk, teis@maxboderskov.dk,

peterschmedes@hotmail.com, lgruwier@hotmail.com, dkj@dmu.dk, klg@dmu.dk, tqu@dmu.dk

²Dansk Skaldyrcenter, DTU-Aqua, Øroddevej 80, 7900 Nykøbing Mors jkp@skaldyrcenter.dk,

dt@skaldyrcenter.dk, kon@skaldyrcenter.dk

³Teknologisk Institut – Energi og Klima, Gregersensvej, 2630 Taastrup anbj@teknologisk.dk

Tang som biomasse afgrøde har været diskuteret siden 1970'erne. Flere nyere studier har undersøgt energipotentialet i både termisk og biologisk energikonvertering af store brunalger som fingertang (*Laminaria digitata*) og sukkertang (*Saccharina latissima*) (f.x. Ross 2008. Adams 2010).

Konklusionerne er, at biologisk energikonvertering til bioethanol og biogas er lovende, men ikke økonomisk bæredygtigt, hvis slutproduktet er energi alene. Brunalger indeholder op til 15 % protein (Holdt & Kraan 2011). Hvis biomassen udnyttes i et bioraffinaderi til både energi og protein kunne konklusionen ændre sig.

The MacroAlgae Biorefinery (MAB3) er et fire-årigt projekt støttet af Det Strategiske Forskningsråd. MAB3 skal undersøge den økonomiske og miljømæssige bæredygtighed i at dyrke og udnytte fingertang og sukkertang til energi og højværdiprotein.

I første sæson er nu udsat 10 km dyrkningslinier i et 18 hektar område i Limfjorden. Resultaterne herfra og fra mindre dyrkningsenheder udsat på 6 lokaliteter i Kattegat, skal bruges til at sammenligne produktionspotentialer og indholdsstoffer i begge arter i forskellige områder i Danmark. Sideløbende undersøges årstidsvariation og naturlig geografisk variation i indholdsstoffer (C, N, P, tungmetaller, pigmenter og sukkerstoffer), ligesom den genetiske variation skal kortlægges med henblik på selektiv avl.

Tang er en afgrøde, der optager de nødvendige næringsstoffer fra havvandet. MAB3 skal derfor også estimere effektiviteten af tangdyrkning som supplerende virkemiddel til at fjerne N og P fra kystnære farvande.

Den høstede tang skal forbehandles og konverteres til bioethanol, biogas og højværdiprotein til fiskefoder. Life Cycle Analyse og cost-benefit beregninger bliver løbende udviklet for de forskellige konstruktioner af bioraffinaderiet.

Projektet ledes af Teknologisk Institut (TI) og afsluttes i 2016. Partnerne er: TI, Aarhus Universitet (Bioscience og Miljøvidenskab), Dansk Skaldyrcenter (DTU-Aqua), National University of Ireland Galway, DTU-Miljø, DTU-Kemiteknik, DONG Energy A/S, Orbicon A/S, Aller Aqua A/S, DangrøntProducts A/S, Vitalys I/S, Hamborg University, Sienna University.

Adams et al, 2010. Seasonal variation in *Laminaria digitata* and its impact on biochemical conversion routes to biofuels. *Biores Tech.* 102:9976-9984.

Holdt & Kraan, 2011. Bioactive compounds in seaweed: functional food applications and legislation. *J App Phycol* 23 (3):543-597.

Ross et al, 2008. Classification of macroalgae as fuel and its thermochemical behavior. *Biores Tech* 99:6494-6504.

55. Vækstdynamik og indholdsstoffer i sukkertang (*Saccharina latissima*) – geografisk variation i indre danske farvande

Mette Møller Nielsen, Annette Bruhn, Michael Bo Rasmussen, Dorte Krause-Jensen
Department of Bioscience, Aarhus Universitet meni@dmu.dk, anbr@dmu.dk, mir@dmu.dk,
dkj@dmu.dk

Med henblik på at udnytte makroalger til energi og foder, er det essentielt at opbygge en grundlæggende viden omkring koblingen mellem variationer i biomassens kvalitet og de geografisk betingede produktionsforhold.

I dette studie ønsker vi at kortlægge den geografiske variation af *S. latissima*'s vækstdynamik og biokemiske sammensætning i indre danske farvande, med henblik på at udpege særligt egnede/uegnede dyrkningsområder.

I sommeren 2012 blev der indsamlet individer af *S. latissima* på 13 stationer fra Hanstholm i nordvest til Møn i sydøst. Alle individer blev opmålt og vejede og biomasse blev analyseret for følgende indholdsstoffer: C, N, P, tungmetaller og pigmenter (chlorophyl, fucoxanthin, violaxanthin og totale carotenoider).

De foreløbige resultater indikerer forskelle i vækstdynamikken langs den geografiske gradient, bl.a. med reduktion af individstørrelse, vægt af hapterer og tørstofindhold desto længere mod sydøst individerne har vokset. Størstedelen af denne variation vil umiddelbart kunne tilskrives variation i salinitetsforhold.

Det forventes, at resultaterne fra analyser af indholdsstoffer ligeledes vil rumme forskelle.

Statistiske analyser vil afgøre om variationen kan tilskrives salinitet, lokalitet, indsamlingsdybde og/eller vandkemiske forhold.

Ved at måle effekten af de miljømæssige variable direkte på biomassen, forventes resultaterne fra studiet at bidrage til større klarhed over de mest egnede områder til dyrkning af sukkertang til kommercielle formål i indre danske farvande.

Bl.a. ønsker man at kunne udpege områder, hvor indholdet af tungmetaller ikke giver anledning til problemer og hvor mængden af næringsstoffer samtidig er tilstrækkelig. Et bedre overblik over parametre som disse kan hjælpe med at målrette dyrkningen mod bioremediering, foder- og/eller energiproduktion.

Studiet er en del af MAB3-projektet (2012-2015), der er støttet af Det Strategiske Forskningsråd.

S9 Det Arktiske Havmiljø

56. Isbjørnen som "Whistleblower" for den grænseoverskridende forurening (INTRODUKTIONSOPLÆG)

Rune Dietz¹, Christian Sonne¹, Frank F. Rigét¹, Kim Gustavson¹, Thea Ø. Bechshøft¹, Erik W. Born², Rossana Bossi¹, Philippe Grandjean³, Melissa A. McKinney⁴, Derek C.G. Muir⁵, Niladri Basu⁶, Robert J. Letcher⁷

¹Department of Bioscience, Aarhus University, Frederiksborgvej 399, DK-4000 Roskilde, Denmark rdi@dmu.dk, csh@dmu.dk, ffr@dmu.dk, kig@dmu.dk, thbe@dmu.dk, rob@dmu.dk

²Greenland Institute of Natural Resources, DK-Nuuk, Greenland ewb@ghsdlk.dk
³Institute of Public Health, University of Southern Denmark, Winsløwparken 17, 5000 Odense, Denmark Pgrandjean@health.sdu.dk

⁴Department of Biology, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, B3H 4R2, Canada melissaamckinney@gmail.com,

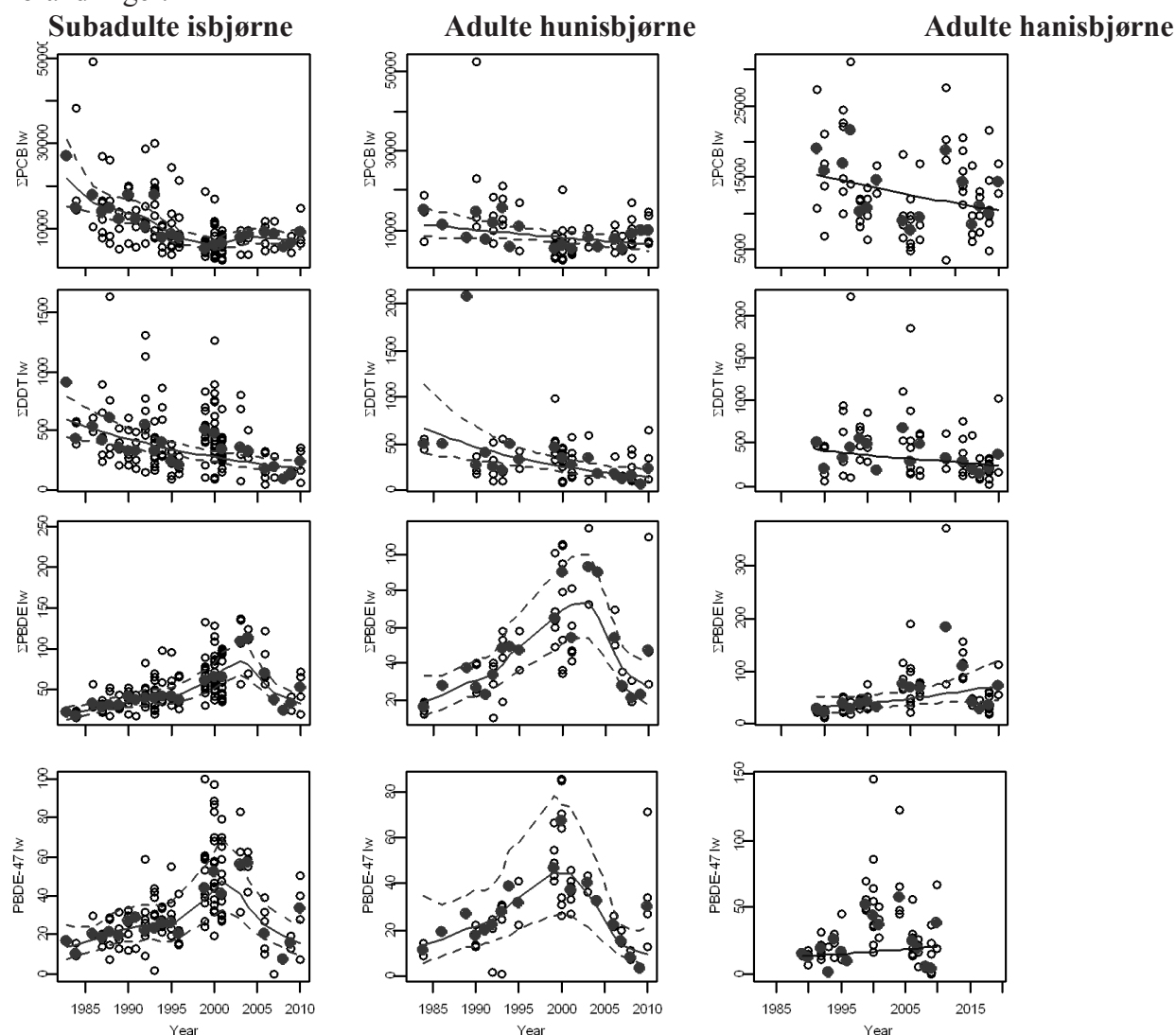
⁵Environment Canada, Aquatic Ecosystem Protection Research Division, Burlington, Ontario, L7R 4A6, Canada Derek.Muir@ec.gc.ca

⁶Department of Environmental Health Sciences, School of Public Health, University of Michigan, 109 S. Observatory St, 6634 SPHI Tower, Ann Arbor, MI 48109, USA niladri@umich.edu

⁷Ecotoxicology and Wildlife Health Division, Science and Technology Branch, Environment Canada, National Wildlife Research Centre, Carleton University, Ottawa, Ontario, K1A 0H3, Canada Robert.Letcher@ec.gc.ca

Organiske klorerede miljøgifte, bromerede flammehæmmere, perfluor forbindelser (PFCer) og kviksølv er blevet analyseret i Øst Grønlandske isbjørne (*Ursus maritimus*) over de seneste 30 år (1983-2010). Blandt 20 analyserede organiske klorerede miljøgifte og deres vigtigste kongenere, viste 19 signifikante gennemsnitlige fald på 4,5%/år (range: 1,9-10,6%/år) blandt de subadulte isbjørne (N =152) (Dietz et al. 2012a; Fig.1). De bromerede flammehæmmere og deres vigtigste kongenere (Σ -polybromerede diphenylethere (Σ PBDEs), 4 PBDE kongenere og total- α -Hexabromcyclododecan (HBCD)), kunne der påvises betydelige stigninger på 4,9%/år (range: 2,6 til 11,8%/år) blandt subadulte isbjørne (Dietz et al. 2012b; Fig.1. Trods den generelle stigning af gruppen af PBDEer over hele perioden var der kongenere der toppede mellem 2000 og 2004. Σ PBDE og BDE-99 toppede eksempelvis i 2004, hvor de observerede betydelige stigninger var stejlere end den samlede stigning, nemlig 7,4% og 7,7 %/år op til år 2004, efterfulgt af markante fald på -30,8% (p=0,0340) og -35,1%/år (p=0,0508) hhv. BDE-47 udviste en stigning på 6,1%/år og toppede i 2000, efterfulgt af et fald -18,1%/år (p=0,0001), efter der blev observeret i de juvenile bjørne. Lignende, men knapt så tydelige tidudviklinger blev påvist i voksne isbjørne. Syv PFC i levervæv fra juvenile isbjørne (N=119) i perioden 1984-2006 viste betydelige årlige gennemsnitlige stigninger på 5,3% (range: 2,3 til 8,5%/år). Kviksølv i isbjørnehår og andre hårdt-vævs matricer har udvist betydelige stigninger siden industrialiseringen tog fart i 1850. Imidlertid tyder variationer i en række isbjørnevæv over de seneste årtier på en kobling til klimarelaterede processer. Modellering af risikokvotienter (RQ: observerede koncentration / effekt-niveauer) på summen af forurenende stoffer målt over de seneste 3 årtier for reproduktive effekter afslørede høje kvotienter på omkring 100. Tilsvarende beregninger for effekter på immunsystemet lå risiko kvotienter nær 1000. En svagt fald er dog observeret over de sidste 15 år men risiciene forbliver høje. Undersøgelser af fedtsyresammensætningen tyder på at de østgrønlandske isbjørnes kostvaner og

dermed konsekvenserne for eksponering for miljøgifte ændrer sig i takt med de klimatiske forandringer.



Figur 1. Tidstrend over udvalgte kontaminanter i østgrønlandske isbjørne fra Dietz et al. Angivet i ng/g lipid vægt (2012a; 2012b).

Referencer:

Dietz R, F F Rigét, C Sonne, EW. Born, T Bechshøft, MA. McKinney, RJ Letcher (2012a). Part 1: Three decades (1984-2010) of legacy contaminant trends in East Greenland polar bears (*Ursus maritimus*). Environment International <http://dx.doi.org/10.1016/j.envint.2012.09.004>.
 Dietz R, F F Rigét, C Sonne, EW. Born, T Bechshøft, MA. McKinney, R Drimmei, DCG. Muir, RJ Letcher (2012b). Part 2: Three decades (1984-2010) of flame retardant trends in East Greenland polar bears (*Ursus maritimus*). Environment International <http://dx.doi.org/10.1016/j.envint.2012.09.008>

57. Mikrobiel dannelse af sværtnedbrydelige organiske humusstoffer i arktiske egne

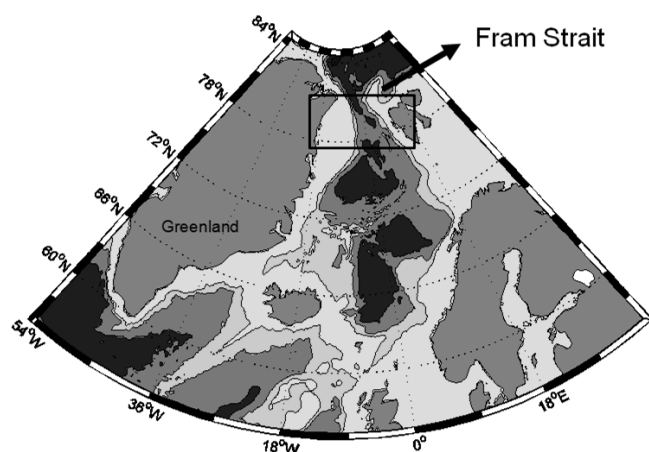
Linda Jørgensen^{1,2,*}, Mathias Middelboe¹, Colin Stedmon²

¹Københavns Universitet, Marinbiologisk sektion

²Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Akvatiske ressourcer, Sektion for havøkologi og klima

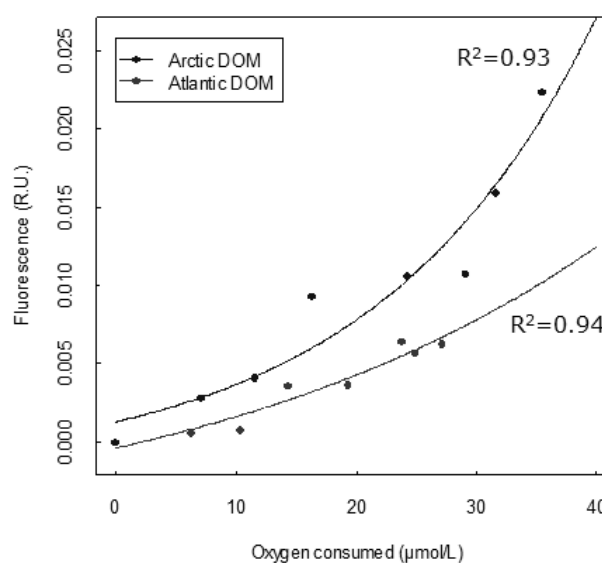
*E-mail: ljorgensen@bio.ku.dk

Verdenshavene indeholder omkring 700 Gt organisk kulstof og langt størstedelen findes som opløst organisk materiale (DOM, *dissolved organic matter*). DOM-puljen indeholder alt fra lavmolekylære aminosyrer og kulhydrater til komplekse humusstoffer, og omkring 95 % af alle disse stoffer er refraktære, dvs. sværtnedbrydelige for havets bakterier. Den præcise opbygning og dannelse af refraktært organisk materiale er uvis, men nye studier tyder på at bakterier spiller en væsentlig rolle i denne sammenhæng. En del af havets DOM kan fluorescere, og denne egenskab har i dette studie været brugt til at undersøge dannelsesprocesserne af sværtnedbrydelige humusstoffer.



På et togt i Framstrædet mellem Svalbard og Grønland (se kort) blev der indsamlet vandprøver fra to forskellige havområder, der repræsenterer henholdsvis arktisk og atlantisk vand, og den mikrobielle nedbrydning og omdannelse af DOM fra de to lokaliteter blev undersøgt. Det ni måneder lange nedbrydningsforsøg viser en stigning i humusfluorescens over tid i begge vandprøver. Stigningen er dog højere i den arktiske prøve end i den atlantiske prøve. I begge prøver er der en sammenhæng mellem mikrobiel respiration og humusfluorescens: Samtidig

med at det akkumulerede iltforbrug i vandet stiger (svarende til at mere og mere af det organiske stof nedbrydes), sker der en stigning i mængden af humusstoffer, hvilket tyder på at humusstofferne dannes ved mikrobiel nedbrydning af organisk materiale. Sammenhængen mellem humusfluorescens og mikrobiel respiration følger en eksponentiel kurve (se graf), hvilket betyder at bakteriernes produktion af humusstoffer stiger eksponentielt som funktion af bakteriernes iltforbrug (og nedbrydning af DOM). Dette resultat indikerer at DOM af god kvalitet giver anledning til en lille humusdannelse hvorimod DOM af dårligere kvalitet giver anledning til en større humusdannelse.



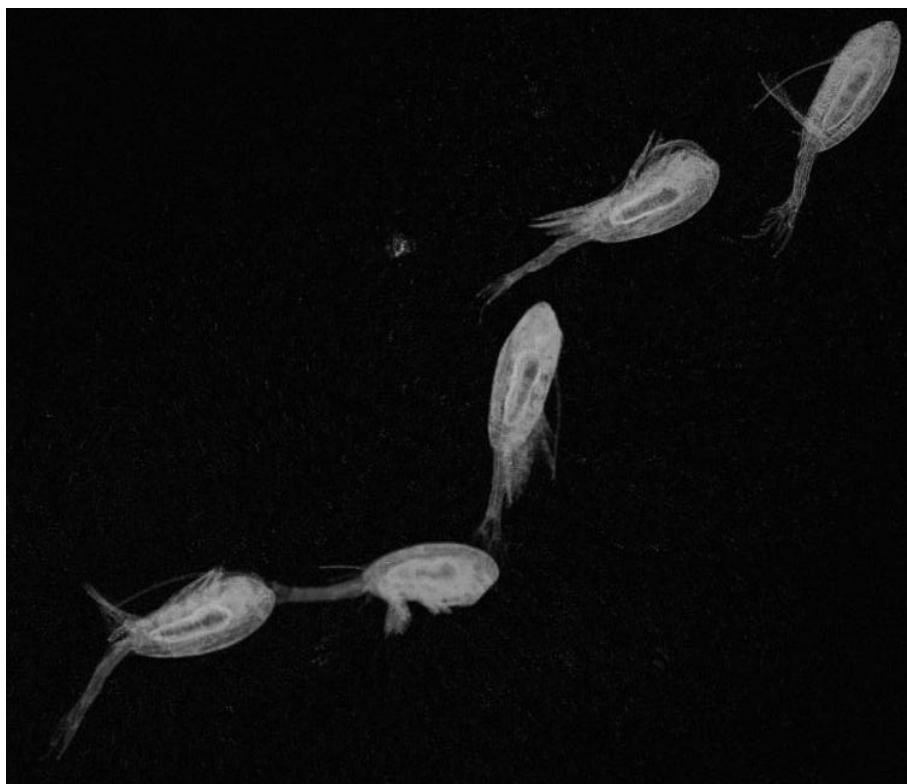
58. *Metridia longa* – en overset nøgleart i det arktiske marine økosystem?

Sanne Kjellerup^{1,2}, Rasmus Swalethorp^{1,2} and Torkel Gissel Nielsen^{1,2}

¹Grønlands Klimaforskningscenter (GCRC)

²Sektion for Havøkologi og Klima, DTU Aqua skh@aqu.dtu.dk

Tidligere studier af det arktiske pelagiske fødenet har primært fokuseret på vandloppe slægten *Calanus*, som dominerer mesozooplankton samfund i arktiske farvande. I nogle områder er artssammensætningen dog en helt anden, særligt hvis prøver også indsamles om natten. Disse prøver domineres ofte af den altædende vandloppe-slægt *Metridia*, hvis biologi afviger fra *Calanus* på flere måder. En af de primære forskelle er at *Metridia* er aktiv året rundt, hvorimod *Calanus* går i dvale om vinteren. Store dele af *Metridias* biologi er fortsat ukendt. Blandt andet er det uvist hvordan de overlever vinteren med lav fødetilgængelighed. Dette foredrag vil vise dybdefordelinger, græsningsaktivitet og ægproduktion af to *Calanus*-arter samt *Metridia longa* fra marts-august 2010 i Godthåbsfjorden, Sydvestgrønland. De fysiske parametre og potentielle fødeemner i vandsøjlen vil danne grundlag for en diskussion omhandlende *Metridias* biologi og artens potentielle betydning i det arktiske økosystem.



59. Some like it hot, some not –Arktiske vandloppers respons på fremtidige temperaturstigninger

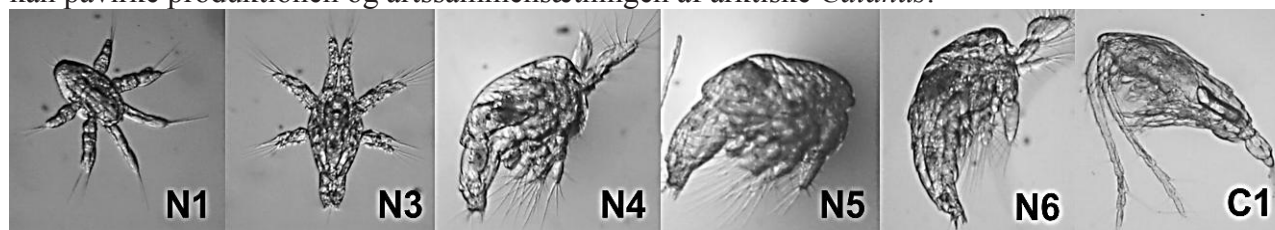
Signe Jung-Madsen¹, Torkel Gissel Nielsen², Benni Winding Hansen³

¹Institut for Bioscience, Marin Økologi, AU signe.juul.madsen@gmail.com

²Sektion for Havøkologi og Klima, DTU Aqua tgin@aqu.dtu.dk

³Department of Environmental, Social and Spatial Change, Roskilde University, Roskilde, Denmark bhansen@ruc.dk

Vandlopper af slægten *Calanus* har stor betydningen for omsætningen af primærproduktionen i Arktiske områder. Tre nært beslægtede *Calanus* arter med meget forskellige temperatur preferancer, livscyklus og fødeværdi sameksisterer i Diskobugten i Vestgrønland. Da arterne pga. forskelle i fedtindhold menes at understøtte forskellige fødekæder, er der stor interesse for, hvordan den igangværende klimaforandring påvirker konkurrencen mellem arterne. Langt de fleste undersøgelser beskæftiger sig med de voksne vandloppesstadier, hvor en klar temperatureffekt på sekundærproduktionen er påvist, mens tilsvarende undersøgelser af de tidlige stadier er stortset ikke eksisterende. Nærværende studie undersøger, hvordan temperatur og fødetilgængelighed påvirker den tidlige udviklingen af de tre vigtige *Calanus* arter *C. hyperboreus*, *C. glacialis* og *C. finmarchicus*. Resultater for ægklækning ved forskellige temperature og udviklings hastigheder med og uden føde diskuteres og sammenlignes med det formål at forstå hvordan den globale opvarmning kan påvirke produktionen og artssammensætningen af arktiske *Calanus*.



Tidlig udvikling af *C. glacialis*. Selvom nauplii er en af de talrigeste zooplankton typer i havet og en vigtig fødekilde for fiskelarver, er vores viden om deres biologi meget begrænset.

60. Effekten af havforsuring på fytoplankton-samfundet i Disko bugten, Vestgrønland.

Christina Thoisen, Per Juel Hansen

Københavns Universitet, Biologisk Institut, Sektion for Marinbiologi, Strandpromenaden 5, 3000 Helsingør, Danmark christina_thoisen@hotmail.com

Det forventes, at den globale gennemsnitlige pH i havets overfladevand vil falde fra nuværende ~8.2 til ~7.8 ved afslutningen af det 21. århundrede. Havforsuring er i stor grad forårsaget af øget antropogen udledning af CO₂ til atmosfæren, hvor CO₂ absorberes i havet, og forårsager en ændring i havvandets karbon-kemi, og sænker pH. Tolerancen af faldende pH hos marine protister er blevet undersøgt ned til pH-værdier lavere end den forventede pH (~7.8), og har vist sig at være forskellig mellem arter, og endda mellem stammer.

I foråret 2012 undersøgte vi effekten af havforsuring på væksten af et arktisk fytoplankton-samfund i Disko bugten, Vestgrønland. Den naturlige pH i Disko bugten varierede i foråret mellem 8.3 og 7.5, og i laboratoriet undersøgte vi effekten af pH 8.0, 7.7, 7.4 og 7.1. Alle de undersøgte arters vækst (6 diatoméer, prymnesiofyten *Phaeocystis pouchetii* og prasinofyten *Pyramimonas sp.*) var højest ved pH 8.0. Effekten af sænket pH fra 8.0 til 7.4 kunne opdeles i 3 kategorier: meget påvirket, lidt påvirket, og upåvirket. Samtlige diatoméers vækst var enten meget eller lidt påvirket, med reduceret vækst ved faldende pH. Modsat var *Phaeocystis pouchetii* og *Pyramimonas sp.* Upåvirket af det samme fald i pH.

Den laveste vækst for arterne forekom ved pH 7.1, og enkelte af arter kunne ikke tolerere denne pH. *Pyramimonas sp.* Var dog, som den eneste art, ikke påvirket af pH 7.1.

Visse forsøg antager, at det forventede fald i pH fra ~8.2 til ~7.8 ikke vil påvirke marine protister. Vores forsøg understøtter ikke dette, da nogle af de undersøgte arter havde signifikant forskel i vækst mellem pH 8.0 og 7.7. Når pH i havets overfladevand forudsiges at falde med 0.4 enheder ved afslutningen af det 21. århundrede (pH ~8.2 til ~7.8) kan det formodes, at den naturlige variation i pH ligeledes vil falde. Der vil hermed kunne ske en succession af fytoplankton-samfundet med arter der kan tolerere lav pH. Vores forsøg understøtter, at der er stor forskel mellem arters pH-tolerance, og afhængig af pH vil specifikke arter dominere.

61. Molecular evidence for bipolar distribution of sea ice algae: A phylogenetic study on *Polarella glacialis* (Dinophyceae) from Arctic and Antarctic

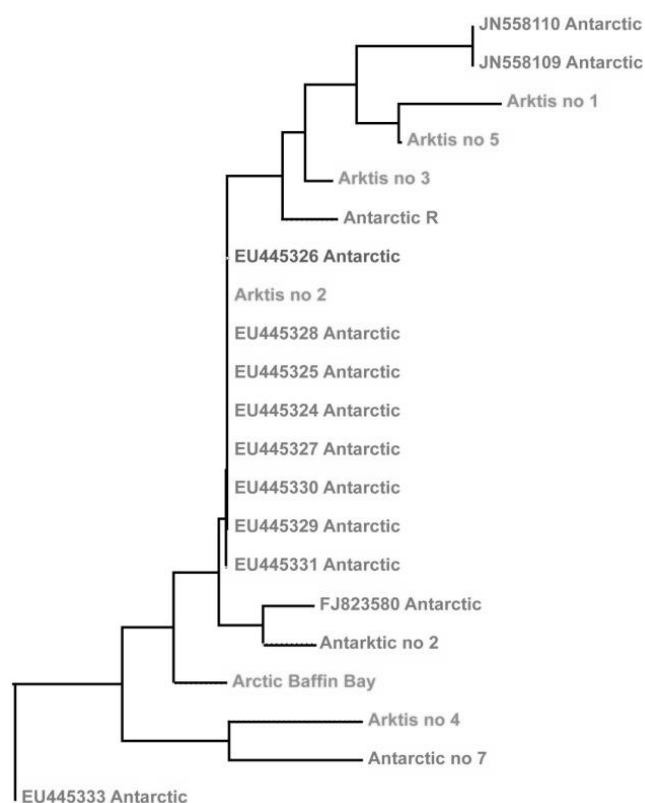
Sara Harðardóttir, Torkel Gissel Nielsen, Nina Lundholm
SNM Københavns Universitet Sara.Hardardottir@snm.ku.dk

During the work for my master thesis in 2011 (at DTU Aqua) I isolated a few individuals of the sea ice algae *Polarella glacialis* (M.Montresor, G.Procaccini & D.K.Stoecker) its a small autotrophic, dinoflagellate, originally isolated from sea ice in McMurdo Sound Ross Sea and described by Montresor et al. (1999) . The only known habitat for *P. glacialis*, at vegetative stage, is sea ice. Pelagic statocist have been detected during ice melt and around the ice edge. Specimens have been recorded in sea ice at both Arctic and Antarctic regions (Montresor et al. 2003; Thomson et al. 2004). The material gathered originates from first year sea ice at Disko Bay West Greenland. I compared the isolated strands with material available from Antarctic location. Two strains from Antarctic were provided by SCCAP (The Scandinavian Culture Collection of Algae and Protists), the culture collection at Copenhagen University. Thirteen strains of *P. glacialis* from Antarctic and one from Arctic were accessible from Genbank. Analyses of the ITS rDNA indicates that *P. glacialis* has bipolar distribution and genetic variation was found among both Arctic and Antarctic strands, as seen on the phylogenetic tree at the end of this abstract.

The morphology of a strand from Baffin Bay and the type specie has been described in detail and no difference between the polar populations was detected (Montresor et al. 2003).

Geographical separation is an important mechanism for speciation (Palumbi 1994). The distance between the polar areas, separation of the water masses and the temperature difference at the equator, leads to the assumption that species from the two habitats can not encounter nor cross mate. However if the bipolar taxa are isolated from one another, different mutations would be expected to accumulate over time and cause allopatric speciation between the two populations. Only a handful of studies have addressed bipolar distribution of plankton species using molecular methods e.g. Darling et al. (2000) described trans-tropical genetic divergence in Formifera species with sub-polar distribution using SSU-rRNA. Analysis of the ITS2 in a free-living amoeba, resulted identical sequences at Arctic and subantarctic regions (De Jonckheere 2006). Recently it has been confirmed that a ciliate *Euplotes nobili* found at each Polar Region, shares the same gene pool and belong to the same biological species, this was done by comparing SSU-rRNA sequences and conducting cross mating tests (Di Giuseppe et al. 2011).

Unrooted maximum likelihood analysis of ITS rDNA



Currently I'm analyzing more strands from both locations using ITS marker. Additionally I'm testing *P. glacialis* thermal tolerance and growth- temperature ranges using climate chamber and microcalorimetry. These results should be presentable in January.

References

- Darling KF, Wade CM, Stewart IA, et al. (2000) Molecular evidence for genetic mixing of Arctic and Antarctic subpolar populations of planktonic foraminifers. *Nature* 405, 43-47.
- De Jonckheere JF (2006) Isolation and molecular identification of free-living amoebae of the genus *Naegleria* from Arctic and sub-Antarctic regions. *European Journal of Protistology* 42, 115-123.
- Di Giuseppe G, Erra F, Dini F, et al. (2011) Antarctic and Arctic populations of the ciliate *Euplotes nobilii* show common pheromone-mediated cell-cell signaling and cross-mating. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108, 3181-3186.
- Montresor M, Lovejoy C, Orsini L, Procaccini G, Roy S (2003) Bipolar distribution of the cyst-forming dinoflagellate *Polarella glacialis*. *Polar Biology* 26, 186-194.
- Montresor M, Procaccini G, Stoecker DK (1999) *Polarella glacialis*, gen. nov., sp. Nov. (Dinophyceae): Suessiaceae are still alive! *Journal of Phycology* 35, 186-197.
- Palumbi SR (1994) Genetic divergence, reproductive isolation, and marine speciation. *Annual Review of Ecology and Systematics* 25, 547-572.
- Thomson PG, Wright SW, Bolch CJS, et al. (2004) Antarctic distribution, pigment and lipid composition, and molecular identification of the brine dinoflagellate *Polarella glacialis* (Dinophyceae). *Journal of Phycology* 40, 867-873.

62. Spredning af sediment fra undersøiske sprængninger. Observationer fra havnebyggeri i Sisimiut, Grønland

Morten Holtegaard Nielsen¹, Lis Bach²

¹Center for Arktisk Teknologi, Institut for Byggeri og Anlæg, Danmarks Tekniske Universitet
mhn@byg.dtu.dk

²DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet liso@dmu.dk

Når marine anlægsarbejder skal udføres på hård bund, f.eks. grundfjeld eller kalk, er man ofte nødsaget til at foretage sprængninger under vand. I forbindelse med opførelsen af en ny kaj i havnen i Sisimiut, Grønland, har vi undersøgt spredningen af sediment, som bl.a. kunne medføre frigivelse til havvandet af forurenende stoffer, som er bundet til sedimentet. Anlægsarbejdet blev udført i juli 2012, hvor der i flere omgange blev detoneret i alt 3000 kg dynamit placeret i borede huller i havbunden, som på det pågældende sted udgøres af granit. Vi undersøgte spredningen af sediment fra anlægsarbejdet vha. dels sedimentfælder, dels profilering med CTD og turbiditetsmåler. Sedimentfælderne blev placeret lidt over bunden på fire stationer i forskellige afstande fra byggepladsen, og de blev tømt på forskellige tidspunkter i løbet af byggeperioden. CTD-profilerne blev lavet som transekter i forskellige afstande fra byggepladsen i korte perioder umiddelbart efter sprængningerne. Samtidigt med CTD-profilerne blev der indsamlet vandprøver til bestemmelse af suspenderet materiale og kalibrering af turbiditetsmåleren. Materialet opsamlet i sedimentfælderne er blevet undersøgt for tørstof, uorganisk indhold, kornstørrelsesfordeling mv. De foreløbige resultater viser en aftagende sedimentation i retning væk fra byggepladsen, og at det finkornede materiale spredes længst væk. Endvidere tyder fordelingen af turbiditeten på, at det suspenderede materiale kan indlejre sig i vandsøjlen i forbindelse med en pyknoklin. Resultaterne præsenteres i sammenhæng med bl.a. tidevandet, som medfører en strøm i den ene eller den anden retning væk fra byggepladsen. Erfaringerne fra studiet forventes at kunne anvendes ved fremtidige anlægsarbejder til at reducere dels spredning af sediment, dels frigivelse af forurenende stoffer til havvandet. Bl.a. forventes det, at hvis en sprængning kan tilpasses ændringerne i de tidevandsinducerede strømninger, kan spredningen af sediment reduceres.

63. 30 års variationer i havets overfladetemperatur i Arktis

Jacob L. Høyer, Eva Howe

Danmarks Meteorologiske Institut jlh@dmi.dk, eho@dmi.dk

I dette foredrag, præsenteres et re-analyse datasæt af havets overfladetemperatur (SST) i Arktis, baseret på satellit og in situ observationer. Datasættet strækker sig fra 1985 og frem til i dag og er baseret på observationer fra flere forskellige satellit sensorer, såsom NOAA AVHRR og ATSR1-2. Specielle teknikker er blevet udviklet i forbindelse med konstruktionen af tidsserien for at tage hensyn til de forskellige sensorers fejlkarakteristika. Produktet er daglige SST felter i 5 km opløsning for hele Arktis uden huller.

Resultater vil blive præsenteret fra grundige valideringsstudier, hvor de daglige felter sammenlignes med in situ observationer, og datasættet med de 30 års observationer vil blive analyseret for årlige og dekadiske variationer. Trends i SST vil blive estimeret og den statistiske konsistens vil blive fastlagt. Fokus vil være på de grønlandske farvande og de fundne variationer bliver sammenholdt med variationerne observeret fra in situ observationer.

S10 Bio-optik og remote sensing

64. Bright light, white light...right light?: Hvordan få vi en bedre beskrivelse at lys forholdene i modeller. (INTRODUKTIONSOPLÆG)

Colin A. Stedmon

Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet (DTU-AQUA) cost@aqu.dtu.dk

Uorganiske næringssalte og lys er de to vigtige begrænsende faktorer for væksten af fytoplankton og makrofytter. På trods af dette bruger mange marine modeller meget simple beskrivelser af lysforholdene i havet. En typisk måde at beskrive lysforholdene på er ved brug af klorofyl koncentrationen til bestemmelse af lyssvækkelseskoefficienten af PAR-lys (*photosynthetic available radiation*, 400-700 nm). Omvendt beskriver Radiative-Transfer modeller de spektrale egenskaber af lys i stor detalje, men med en kompleksitet langt større end nødvendigt. Der mangler en gylden middelvej – en mellemting mellem disse to ekstremer – og det er formålet med dette foredrag.

I havet svækkes lys af forskellige kemiske komponenter, dog hovedsagligt af vandet selv, farvet opløst organisk materiale, detritus, fytoplankton og suspenderet sediment. Hver af disse bidrager med deres egen signatur på det indkommende lys, og den relative indflydelse af disse kemiske komponenter varierer mellem områder. De spektrale egenskaber af hver komponent er grundigt beskrevet i litteraturen. Det er derfor muligt at opstille en model der ud fra alle komponenterne beskriver lyssvækkelsen af PAR (K_dPAR), en beskrivelse der vil være højst anvendelig i hydrodynamisk økosystemmodellering.

65. Klorofyl i arktiske farvande målt med satellit

Eva Howe¹, Jacob Høyer¹, Torkel Gissel Nielsen²

¹Center for ocean og is, Danmarks meteorologiske institut, Lyngbyvej 100, 2100 København Ø
eho@dmi.dk, jlh@dmi.dk

²DTU Aqua, Sektion for Oceanologi og Klima. Danmarks Tekniske Universitet tgin@aqua.dtu.dk

Klorofyl målinger bruges til vandkvalitets bestemmelse. Satellit målinger kan give et godt overblik over klorofyl koncentrationen samt andre vand kvalitets parametre som fx overflade temperaturen. DMI leverer vand kvalitets parametre i udvalgte områder omkring Grønland i forbindelse med Grønlands Klimaforskningscenter. Klorofyl kort fra Disko, Nuuk og Daneborg produceres dagligt. Indtil april 2012 er der produceret produkter baseret på henholdsvis MERIS og MODIS, herefter er kun MODIS tilgængelig.

De satellit baserede klorofyl produkter giver en god rummelig forståelse af klorofyl udbredelsen til bl.a. at supplere punkt in situ målinger. Derudover kan de kombineret med is information give et udtryk for tidspunktet for forårsopblomstringen.

De forskellige produkter præsenteres samt deres potentiale fx i forbindelse med bestemmelse af forårsopblomstring

66. Fatale følger af øgning i lysintensitet og ændringer i isalgers fotosynteseparametre – Effekter af fjernelse af et tyndt snedække på havis, Kangerlussuaq, Grønland

Lars Chresten Lund-Hansen¹, Brian Sorell¹, Ian Hawes², Hans Ramløv³

¹Bioscience, Aarhus Universitet

²Gateway Antarctica, Private Bag 4800, Christchurch, New Zealand

³Institut for Natur, Systemer og Modeller, Roskilde Universitet

Isalgers repons på øget lysmængde blev undersøgt ved at fjerne sneen fra overfladen af havisen i Kangerlussuaq i vest Grønland. Isalger er phytoplankton der har tilpasset sig livet inde i og i bunden af havisen hvor de laver fotosyntese ved lysmængder på under 5 procent af dem på overfladen af sneen og isen. Vi fjernede de ca. 10 cm tyk sne i et rektangel på 7*12 m og indsamlede efterfølgende hver tredje dag iskerner i både området uden sne og i et kontrolområde med intakt snedække. Vores hypotese var, at vi med en øget lysmængde ville stimulere og øge fotosyntesen, da isalger om foråret primært er lysbegrænset. De optiske resultater viste, at der var ca. 4 procent af overfladelyset tilbage lige under isen med sne, mens det steg til 23 procent i området uden sne. Dette svarer til 32 og 182 $\mu\text{M m}^{-2} \text{s}^{-1}$ omkring kl. 12 i midten af marts. Fotosynteseparametrene målt med både Phyto-PAM og Imaging-PAM viste langt lavere værdier over tid i området uden sne end i området med sne. Primærproduktion målt med traditionel ^{14}C inkubering viste også lav og faldende produktion i området uden sne mens der til gengæld var en stor opblomstring i områder med sne. I løbet af 12 dage forsvandt næsten alle pennate diatomeer og blev erstattet af meget få centriske i området uden sne. Isalgerne var tydeligvis fotoinhiberet i området uden sne. Foredraget vil diskutere om det er hele forklaringen og hvad perspektivet af forsøget er.

67. En spektral lysdæmpningsmodel for 2 grønlandske fjorde

Ciarán Murray^{1,2}, Colin Stedmon³, Stiig Markager¹, Thomas Juul Pedersen⁴, Mikael Sejr¹

¹Aarhus Universitet, Institut for Bioscience, Denmark cim@dmu.dk, ssm@dmu.dk, mse@dmu.dk

²DHI, Denmark

³National Institute for Aquatic Resources, Technical University of Denmark, Denmark.

cost@aqua.dtu.dk

⁴Greenland Climate Research Centre, Denmark. thpe@natur.gl

Godthåbsfjord i Sydvestgrønland og Young Sund i Nordøstgrønland repræsenterer to forskellige fjordsystemer. Mens Young Sund modtager terrestrisk opløst organisk materiale (DOM) som kommer langs den østgrønlandske kontinentalsokkel fra det arktiske hav så modtager Godthåbsfjord kun lidt terrestrisk organisk materiale. Her er primær produktion større og det organisk materiale som findes er primært marint. Fælles for begge fjorde er at tilgængelighed af lys er vigtigt for deres produktivitet. Udover sæsonvariation i overfladeindstråling og isdækning, styres lysnedtrængningen af mængderne og karaktere af de forskellige optiske aktive komponenter: farvede opløste organiske materialer (CDOM), organiske partikler (inklusive fytoplankton og deres klorofyl indhold), samt uorganiske partikler.

Data der indgår i arbejdet inkluderer spektrale lysindstråling igennem vandsøjlen, målt ved en Atlantic profiler på 8 stationer i Godthåbsfjord og 8 stationer i Young Sund. Målinger af optiske egenskaber, spektrale CDOM- (farvede opløste organiske materialer) og partikulær-absorption, samt koncentrationer af opløste og partikulært kulstof, klorofyl og uorganiske partikulært stof indgår også. En model bliver opstillet som kan forklare den observerede variation i spektral lysindstråling i forhold til variationen i de optiske aktive komponenter.

Sammensætning af optiske aktive komponenter og deres variation over vandsøjlen i fjordene varierer med mængden af smeltevand fra gletschere og indtrængning af havvand udefra. Det endelige mål ved arbejdet er at bruge den opstillede model til at vurdere konsekvensen af forøgede smeltevandstilførsel pga. klimændringer for lysnedtrængning og følgende produktivitet.

S11 Stofomsætning i det marine miljø

68. Mixotrofi i plankton (INTRODUKTIONSOPLÆG)

Per Juel Hansen

Marinbiologisk Sektion, Biologisk Institut, Københavns Universitet, Strandpromenaden 5, DK-3000 Helsingør. pjhansen@bio.ku.dk

I den klassiske beskrivelse af plankton, deler man ofte plankton i primærproducenter (fytoplankton) og sekundærproducenter (zooplankton). I virkeligheden er mange organismer, som man enten har betragtet som fytoplankton eller mikrozoplankton, faktisk mixotrofe, og bidrager til både primær og sekundær produktion. Studier over de sidste 20 år har vist at mixotrofe protister (encellede eukaryoter, som både fotosyntetiserer og optager partikulær føde) ikke repræsenterer en lille inferior gruppe af organismer, men at de faktisk udgør et betydelig del af protistplanktonet. I dette foredrag vil jeg vise hvorledes brugen af både fotosyntese og fødeoptage kan være organiseret blandt mixotrofe protister. Jeg vil ligeledes beskrive hvorledes betydningen af hhv fotosyntese og fødeoptag kan varierer blandt forskellige typer af mixotrofer, samt indenfor den enkelte art. Den voksende erkendelse af mixotrofer som en vigtig bidrager til planktonodynamikken i de frie vandmasser bør føre til at de i langt større grad inddrages i modeller, som beskriver dynamikken i planktonfødenettet.

69. Om iltsvind, bakterier, og det marine kvælstofkredsløb

Bo Thamdrup¹, Laura A. Bristow¹, Donald E. Canfield¹, Tage Dalsgaard², Loreto de Brabandere¹, Niels Peter Revsbech¹

¹Biologisk Institut, SDU bot@biology.sdu.dk, lbristow@biology.sdu.dk, dec@biology.sdu.dk, loreto.debrabandere@gmail.com

²Institut for Bioscience, Aarhus Universitet tda@dmu.dk, revsbech@biology.au.dk

Reaktivt kvælstof er det væsentligste begrænsende næringsstof for havenes primærproduktion. Mikrobiel kvælstoffiksering er den væsentligste kilde til reaktivt kvælstof i verdenshavene, mens anaerobe mikrobielle processer – denitrifikation og anaerob ammoniumoxidation (anammox) – udgør de væsentligste dræn. Balancen mellem kilder og dræn regulerer altså tilgængeligheden af reaktivt kvælstof, og har herigennem stor betydning for havenes kulstofkredsløb. Skønsmæssigt foregår 25-50% af fjernelsen af reaktivt kvælstof i de oceaniske iltvindszoner, men vores forståelse for, hvordan dette sker er rudimentær. Målinger og modeller tyder på at iltvindszonerne vokser, hvilket understreger nødvendigheden af en mekanistisk forståelse for iltvindszonernes kvælstofomsætning.

Væsentlige spørgsmål i denne sammenhæng er

- Hvad er den relative betydning af denitrifikation og anammox som dræn for reaktivt kvælstof i iltvindszonerne?
- Hvordan reguleres disse processer under iltfrie forhold?
- Hvordan interagerer denitrifikation med andre mikrobielle processer som f.eks. nitrifikation?
- Hvad er processernes følsomhed overfor ilt og kan aerobe og anaerobe processer forløbe samtidigt ved lave iltkoncentrationer?
- Hvilke mikroorganismer udfører processerne og hvad er sammenhængen de mikrobielle samfunds struktur og funktion?

Vi udforsker disse spørgsmål eksperimentelt i Stillehavets to store iltvindszoner udfor h.h.v. Mellem- og Sydamerikas kyster. Hertil anvender vi bl.a. en kombination af prøvetagning med høj rumlig opløsning, procesmåling ved hjælp af ¹⁵N-mærkede substrater, iltmåling med nye, meget følsomme sensorer, og analyser af kvælstofforbindelsernes naturlige isotopsammensætning. Undersøgelserne viser at iltvindszonerne er forholdsvis stabile mens de mikrobielle processer generelt er meget dynamiske, og at de forskellige mikrobielle grupperes økofysiologi ser ud til at spille en væsentlig rolle for iltvindszonernes biogeokemi.

70. 100 års iltsvind i Østersøen og hvad det betyder for næringssalte

Jacob Carstensen¹, Jesper H. Andersen¹, Bo Gustafsson², Daniel J. Conley³

¹Dept. of Bioscience, Aarhus University, Denmark (jac@dmu.dk, jha@dmu.dk)

²Baltic Nest Institute, Stockholm University, Sweden (bo.gustafsson@stockholmresilience.su.se)

³Dept. of Geology, Lund University, Sweden (daniel.conley@geol.lu.se)

Den eksplosive udvikling af iltsvind (her <2 mg/l) i Østersøen over det seneste århundrede er et af de største problemer for økosystemet som helhed og menes forårsaget af den øgede tilførsel af næringsstoffer fra land. Iltforholdene ved bunden er dog også stærkt betinget af de fysiske faktorer, specielt mængden af indstrømmende saltvand over tærsklerne ved Drogden og Darss. Disse indstrømninger er styret af regionale meteorologiske forhold og svinger mellem årtier i både frekvens og størrelse. Indtrængende saltvand forsyner bundvandet med ilt, men bevirker også en stærkere lagdeling som potentielt kan øge udbredelsen af iltsvind. Det er dog den øgede sedimentation af organisk stof, som ved omsætning i bundvandet og sedimenterne har ændret på balancen mellem ilttilførsel og –forbrug. Derfor antages udviklingen i iltsvind at være eutrofieringsbetinget, selvom der endnu kun er få studier, hvor effekten af fysiske faktorer og næringssalte er separeret. Analyse af iltmålinger fra starten af 1900-tallet viser, at iltsvindet i Østersøen var begrænset til de dybeste huller, men disse tidlige data er få og ikke systematisk indsamlet, hvilket har gjort det svært at bestemme udbredelsen af iltsvind før et mere systematisk overvågningsprogram blev sat i gang omkring 1970. Dog har iltsvindsudbredelsen siden 1970 generelt ikke udviklet sig, men har varieret i forhold til ændringer i saltvandsindtrængningerne. Den voldsomme stigning i iltsvind er derfor sket før den systematiske overvågning begyndte, og der findes ingen veldokumenterede studier for hvor meget iltsvindet har bredt sig over det seneste århundrede. Vi har analyseret det historiske datamateriale med nye statistiske metoder for at kvantificere udviklingen i iltsvind siden 1900.

Vores resultater viser, at iltsvindet i Østersøen i starten af det 20. århundrede var mindre end 10.000 km² og begrænsede sig til dybder over 200 m. Fra 1930 og frem til 1980 forværredes iltforholdene således at det meste af bundvandet under springlaget har iltkoncentrationer under 2 mg/l, svarende til at mere end 60.000 km² af bunden er ramt af iltsvind. Ved hjælp af en statistisk model har vi vist, at tilførslen af næringssalte fra land og atmosfæren er den vigtigste årsag til denne udvikling, og at saltvandsindtrængninger resulterer i variationer i iltsvindsudbredelse, men de har ikke haft nogen generel påvirkning af iltniveauet. Udviklingen af iltsvind har stor betydning for omsætningen af næringssalte i Østersøen og medfører en øget frigivelse af næringssalte fra sedimenterne. Denne tilbagekobling med næringssalte bevirker, at Østersøen befinder sig i en ond cirkel, hvor iltsvind frigiver store mængder af næringssalte, som medfører en øget produktion, som igen fører øget iltsvind med sig. Østersøhandlingsplanen har til formål at bryde denne onde cirkel ved at reducere på tilførslerne af næringssalte.

71. Primærproduktionen responderer på Danmarks reducerede næringstilførsler fra land til hav

Maren Moltke Lyngsgaard¹, Stiig Markager¹, Katherine Richardson²

¹Bioscience, Aarhus Universitet mly@dmu.dk, ssm@dmu.dk

² Center for Makroøkologi, Evolution og Klima, Københavns Universitet kari@science.ku.dk

Danmark opnåede i 2011 at have reduceret kvælstof tilførslen, fra land til hav, med 46 % sammenlignet med perioden før 1994.

Vi kan i dette studie vise, at der er en statistisk signifikant positiv sammenhæng mellem kvælstoftilførsel og størrelsen på den årlige primærproduktion ($R^2=0.33$, $p<0.05$). Den tydeligste sammenhæng fås når kvælstoftilførslen beregnes som summen af tilførsler fra september året før til marts måned. Desuden viser studiet, at maksimum primærproduktion i de indre danske farvande finder sted midt på sommeren og at variationen over året er en funktion af lysindstråling. Den vertikale fordeling af primærproduktion responderer også på ændringen i kvælstoftilførsel. Ved at differentiere mellem primærproduktion over- og under springlaget viser resultaterne af vores analyse en signifikant negativ sammenhæng mellem den årlige produktion under springlaget og kvælstof tilførslen ($R^2=0.57$, $p<0.05$). Dette betyder at en reduktion i kvælstof tilførsel introducerer en omfordeling af primærproduktionen, fra at finde sted i det opblandede lag til at finde sted under springlaget.

Stigningen i andelen af primærproduktion der finder sted under springlaget kan desuden forklares af en forbedring af sigtddybden i august og september på 3.2 m fra 1998-2011 ($p<0.05$).

Et nærstudie af sedimentationen i Aarhus bugt (sommeren 2010) viser at en langt større andel af produktionen synker ud når produktionen sker i og under springlaget set i forhold til en produktion oppe i den opblandede del af vandsøjlen (en faktor 2-3). Derfor giver en allokering af primærproduktion fra den opblandede del af vandsøjlen til laget i-og under springlaget anledning til en større sedimentering samlet set. Og det kan derfor lade sig gøre at opretholde den samme fluks af organisk materiale til bunden trods en kraftig nedgang i tilførslen af næringssalte og den samlede primærproduktion. Omfordelingen betyder samtidig en væsentlig iltproduktion under springlaget. Den statistiske analyse er baseret på 1254 primærproduktions målinger fra 6 stationer (Aarhus bugt, Lillebælt, Storebælt (2 stationer), Øresund og Ålborg bugt) i perioden fra 1998-2011 fra MADS databasen, Bioscience, Aarhus Universitet.

72. Stabile kvælstof- og kulstofisotopanalyser af historiske torskeøresten viser sammenhænge mellem klimaændringer og fødekædestruktur i Nordatlantiske økosystemer

Jens B. Pedersen¹, Rasmus B. Hedeholm², Petur Steingrund³, Una Matras³, Jens T. Christensen¹, Peter Grønkjær¹

¹Institut for Bioscience, Aarhus Universitet, 8000 Aarhus C. Jens.b.pedersen@biology.au.dk

²Grønlands Naturinstitut, 3900 Nuuk, Grønland

³Havstovan, FO-110 Torshavn, Færøerne

Klimaændringer og fiskeri påvirker nordatlantiske økosystemer både på kort og langt sigt, hvilket ændrer livsbetingelserne for marine organismer. Sådanne ændringer kan påvirke mængden af energi til rådighed for arter på alle trofiske niveauer enten gennem direkte påvirkning af fysiologiske processer eller gennem ændringer i trofiske interaktioner.

Gennem de sidste 40 år har stabile kvælstof- og kulstofisotoper ($\delta^{15}\text{N}$ & $\delta^{13}\text{C}$) været brugt til at studere fødekædestruktur i det marine miljø. Dog har brugen af stabile isotoper til at undersøge historiske ændringer i marine økosystemer været begrænset af mangel på velbevarede biologiske prøver. Det har ført til en øget interesse for stabile isotopanalyser af organisk materiale i svært nedbrydelige vævstyper, f.eks. fiskeskæl, muslingeskaller og fiskeøresten.

Formålet med dette studie var at undersøge, hvordan klimaændringer, især ændringer i temperaturen, har påvirket fødekædestrukturen i forskellige nordatlantiske økosystemer. Dette blev gjort ved at analysere sammensætningen af stabile kvælstof- og kulstofisotoper i den organiske del af historiske torskeøresten fra Godthåbsfjorden (1927-2009) og det færøske plateau (1950-2010). For at eliminere den isotopiske variation, der skyldes ændringer i fysiske faktorer, blev *A. islandica* og juvenile torskeøresten brugt som basislinjer.

Resultaterne fra begge økosystemer viste, at der som følge af ændringer i fysiske parametre (f.eks. temperatur, AMO og det subpolare gyreindeks) skete store ændringer i fødekædestrukturen, hvilket påvirkede fisk på højere trofiske niveauer. Sekventielle t-testanalyser (STARS) viste store ændringer i Godthåbsfjorden omkring 1970 og 1995 i både isotopkronologier, torskevækst, temperatur og AMO. Resultaterne fra det færøske plateau viste forskelle i sammenhængen mellem primærproduktion og trofiske processer i forskellige perioder: 1954-1967, 1968-1979, 1991-2004 og 2005-2010.

Disse resultater viser potentialet i stabile isotopanalyser af organisk ørestensmateriale fra historiske ørestenssamlinger og andre biomineraler til at undersøge historiske ændringer i fødekædestruktur.

73. Hvorfor finder man ålelarver koncentreret i frontområder i Sargassohavet?

Katherine Richardson¹, Jørgen Bendtsen², Jens Tang Christensen³, Mohamed Adjou¹, Maren Molke Lyngsgaard¹, Karen-Marie Hilligsøe³, Jens B. Pedersen³, Torben Vang³ and Morten Holtegaard Nielsen⁴

¹Center for Macroecology, Evolution and Climate. Universitetsparken 15, DK-2100, Copenhagen, Denmark. kari@science.ku.dk

²ClimateLab ApS, Symbion Science Park, Fruebjergvej 3, Box 98, DK-2100 Copenhagen Denmark

³Department of Bioscience, Aarhus University, Ole Worms Allé 1, DK-8000 Aarhus, Denmark. tang@biology.au.dk

⁴Arctic Technology Centre, Department of Civil Engineering, Technical University of Denmark, Kemitortvet, Building 204, DK-2800 Kgs. Lyngby, Denmark. mhn@byg.dtu.dk

Flere har rapporteret, at de største koncentrationer af ålelarver i Sargassohavet findes i frontområder i forbindelse med den Subtropiske konvergenszone (STCZ), men en forståelse af de eventuelle fordele larverne kan opnå ved at opholde sig i sådanne områder mangler endnu. Her præsenteres forskellige typer af biologiske data der blev indsamlet på Galathea3 ekspeditionen (højere variabel fluorescensværdier (Fv/Fm), højere delta ¹⁵N værdier i partikulært materiale indsamlet mellem 100 og 200 m (dvs. det lag, hvor man fandt det dybe klorofylmaksimum (DCM)), og større "similarity" (Jaccard indeks) mellem fytoplanktonarterne fundet ved 10 m og ved DCM i frontområdet end udenfor) der tydede på lokal opstrømning i netop det område, hvor de største koncentrationer af ålelarver blev fundet (Munk et al 2010). Vertikal blanding, estimeret fra Thorpe-forskydninger, indikerede øget blandingsintensitet omkring nutriklinen (d.v.s. mellem 100 – 200 m) i frontområdet end på andre stationer langs transektet. Den vertikale fluks af nitrat, estimeret fra den vertikale diffusionskoefficient og næringssaltsgradienter i vandsøjlen, tyder på at den lokale blanding kunne understøtte ca. 10 % af primærproduktionen i frontområdet. Da der ikke er tegn på, at andre stationer på transektet får et tilskud af næringssalte af samme størrelsesorden konkluderer vi, at fødegrundlaget er mere gunstigt for ålelarver i frontområdet end på de øvrige stationer.

74. Mikrobielle interaktioner i Nordatlanten

Maria Lund Paulsen^{1,2}, Karen Riisgaard¹, Torkel Gissel Nielsen¹

¹DTU-Aqua marialundpaulsen@gmail.com, krii@aqu.dtu.dk, tn@aqu.dtu.dk

²Bergen University

I Nordatlantens dybe bassiner blandes vandsøjlen ved konvektion ned til 600-800m i vinterhalvåret. Det forventes at en vækst af fytoplankton først starter når vandsøjlen lagdeles og fytoplankton herved holdes oppe i den fotiske zone. Mikrobielle interaktioner er dårligt undersøgt, især om vinteren og i det tidlige forår, det er dog i høj grad et mikrobe domineret samfund i denne periode og herfra at forårsopblomstring tager afsæt.

På et togt i Nordatlanten undersøgte vi udviklingen af de vigtigste grupper af mikrober i perioden marts – maj ved tre hydrografisk forskellige stationer. Vi undersøgte udviklingen af de vigtigste grupper af heterotrofe mikroorganismer, samt successionen af fytoplankton i perioden. Fra april kunne vi påvise en tilvækst af fytoplankton (Chl a max $\approx 2\mu\text{g l}^{-1}$) og følgende vækst af heterotrofe mikrober i den ikke-lagdelte vandsøjle. Større fytoplankton, såsom kiselalger (forskellige samfund ved de forskellige stationer), var ikke tilstede ved første besøg, men steg i antal herefter. Mængden af picofytoplankton (PFP) var derimod på sit højeste ved første besøg i marts og faldt herefter drastisk mod slutningen af maj. Faldet af PFP skyldes formentligt et højere græsningstryk fra et øget antal microzooplakton (MZP) og heterotrofe nanoflagellater (HNF). Vi så at både antallet af bakterier, HNF og MZP steg gennem perioden i hele vandsøjlen. Ved at antage en simpel fødenetsmodel mellem disse grupper har vi opstillet en kulstof flow model.

Det mikrobielle fødenets struktur og interaktioner blev yderligere undersøgt ved udførsel af tre microcosm forsøg. Ud fra disse estimerede vi den ugræssede vækst af heterotrofe bakterier, HNF og MZP. De heterotrofe protisters vækstpotentiale steg gennem det tidlige forår med stigende klorofyl. Græsningstrykket fra heterotrofe protister på PFP og bakterier var højt, hvilket tyder på, at det observerede fald i PFP skyldes et øget antal heterotrofe protister og ikke konkurrence med kiselalger.

75. Temperature influences on phytoplankton community size structure

Erik Askov Mousing, Marianne Ellegaard, Katherine Richardson

Center for Macroecology, Evolution and Climate, Department of Biology, University of Copenhagen

eamousing@bio.ku.dk, me@bio.ku.dk, kari@science.ku.dk

Smaller phytoplankton species becomes increasingly dominant as temperature increases. In the ocean, this has usually been interpreted as being an indirect effect because increasing temperature, through resulting stratification, has a negative effect on nutrient availability in the euphotic zone. Recent studies, however, have hinted at the possibility of a direct effect of temperature on community size structure. Using a size-fractionated global dataset, we investigate phytoplankton community size structure in relation to temperature and inorganic nutrient concentrations in an attempt to discern the individual effects of these two factors. The main patterns show an increase in the relative importance of small cells with increasing temperature and a decrease in the importance of small cells with increasing concentrations of total inorganic nitrogen and phosphate. We empirically demonstrate that temperature has both a nutrient-independent and a nutrient-mediated effect on phytoplankton community size structure. Phytoplankton size is an important factor influencing the biological pump with less carbon being transported to the interior of the ocean when the phytoplankton community is dominated by small cells. Failing to appreciate the nutrient-independent temperature effect might lead to underestimation of the effect of temperature on the carbon sink in a warming ocean.

76. Konkurrerer krill om føden?

Mette Dalgaard Agersted¹, Torkel Gissel Nielsen^{1,2}

¹DTU Aqua, Sektion for Havøkologi og Klima, Kavalergården 6, 2920 Charlottenlund, DK
mda@aqu.dtu.dk, tgin@aqu.dtu.dk

²Grønlands Klimaforskningscenter, Grønlands Naturinstitut, Box 570, 3900 Nuuk, Grønland

Krill er en nøglegruppe i marine økosystemer og fungerer som et led imellem lavere og højere trofiske niveauer. Ydermere bidrager krill til den biologiske pumpe idet deres kulstof-rige fækaliopiller kan synke flere hundrede meter i døgnet. På trods af deres centrale placering i økosystemet, har man kun begrænset viden om krillens fødebiologi og dens udbredelse i Arktiske områder. Der findes kvalitativt data fra litteraturen som beskriver fødeindtagelse hos krill, for eksempel fra maveindhold. Dog er der stort set ingen kvantitativ data med hensyn til græsningsrater på forskellige typer af bytte. I en subarktisk fjord i Vestgrønland er der tre krill-arter (*Thysanoessa raschii*, *T. inermis* og *Meganyctiphanes norvegica*) som sameksisterer. Forskellige typer af græsningsforsøg med forskelligt størrelse bytte viste at disse tre krill-arter kan udnytte flere trofiske niveauer. Dette viser en mulig fødekonkurrence og kan få trofiske konsekvenser for de tre arter hvor deres udbredelse overlapper. Ud fra forsøg foretaget i Grønland og Nordatlanten vil krills rolle i økosystemet blive diskuteret.

77. Dannelse af en toksisk mucus-fælde: en ny mekanisme til fødefangst hos den mixotrofe dinoflagellat *Alexandrium pseudogonyaulax*

Hannah E. Blossom¹, Niels Daugbjerg² and Per Juel Hansen¹

¹Marinbiologisk Sektion, Biologisk Institut, Københavns Universitet, Strandpromenaden 5, 3000 Helsingør, Denmark. hblossom@bio.ku.dk

²Marinbiologisk Sektion, Biologisk Institut, Københavns Universitet, Øster Farimagsgade 2D, 1353 København K, Denmark

Denne undersøgelse beskriver en hidtil ukendt mekanisme, hvorved den fototrofe dinoflagellat *Alexandrium pseudogonyaulax* udskiller en toksisk mucus-fælde, som tillader den at fange og immobilisere andre protister, som den så æder. Bytteceller forbliver fanget og immobile i mucusfælden, men de fleste forbliver intakte og let tilgængelige som fødeoptagelse. Vi viser at *A. pseudogonyaulax* er en ivrig mixotrof og at fødeoptagelse øger dens vækst betydeligt, selv når den ikke er næringssalt-begrænset og ved høje lysforhold. Til sammenligning testede vi andre arter af slægten *Alexandrium* for mixotrofi og toksiske effekter på en række forskellige protister. *Alexandrium pseudogonyaulax* synes at være unik blandt dens slægtninge, da den påvirker alle de protister vi testede, selv ved lave cellekoncentrationer. Med denne yderst effektive, ikke-specifikke byttefangst-teknik, vil *Alexandrium pseudogonyaulax* potentielt have en enorm indflydelse på det omgivende fytoplanktonsamfund.

78. Seasonal variations in plankton community production and respiration for Roskilde Fjord and Great Belt

Mustafa Mantikci, Stiig Markager, Jørgen L. S. Hansen

Bioscience, Aarhus Universitet, Frederiksborgvej 399, 4000 Roskilde amm@dmu.dk

The seasonal patterns in plankton community production and respiration were investigated in the surface waters of two stations, Roskilde Fjord (RF) and Great Belt (GB), between January 2012 and July 2012. Generally, planktonic respiration has not been considered during several years of primary production research and even when taken into account, respiration measurements have been done by dark bottle single start and end point oxygen measurements. In our study, community respiration rates were determined by continuous measurement of oxygen consumption in darkness for 48 hours. Preceding the respiration measurement, we determined photosynthetic rates as a function of irradiance by the ^{14}C technique by 2 hours of light incubation in a linear incubator. Oxygen concentrations were measured with optodes (fiber-optic oxygen meter) by using oxygen sensor spots that were fixed to the inner wall of 60 ml BOD bottles. Respiration rates were calculated by fitting a model to the raw data which assumes respiration decreases exponentially from an initial value, R_0 , approaching a constant "Maintenance" respiration, R_m . Maximum photosynthesis ($P_{\max}$) normalized to Chl-a values increased markedly over the 6-month sampling period, from 0.9 to 3.8 and 0.7 to 6.5 $\text{gC g}^{-1} \text{Chl-a h}^{-1}$ at GB and RF respectively and was significantly correlated with temperature. R_0 varied between 0.1 and 1.9 $\mu\text{mol O}_2 \text{l}^{-1} \text{h}^{-1}$ and R_m varied from 0.02 to 0.6 $\mu\text{mol O}_2 \text{l}^{-1} \text{h}^{-1}$. R_m was significantly correlated with temperature, POC and $P_{\max}$. Q_{10} values for POC turnover and $P_{\max}$ of 2.5 and 2 respectively suggest community respiration was much more sensitive to temperature than photosynthesis in the study areas. Future studies will focus on the role of light history on dark respiration and the calculation of GPP and P:R ratios more accurately in order to understand carbon cycle at the pelagic systems. This work increases our understanding of planktonic respiration and its relationship with biotic and abiotic factors.

79. Seksuel selektion hos en pelagisk copepod, *Temora longicornis*

Mie Hylstoft, Einar Eg Nielsen, Thomas Kiørboe

DTU Aqua mhsi@aqu.dtu.dk, een@aqu.dtu.dk, tk@aqu.dtu.dk

Nye studier har vist at parring hos pelagiske copepoder ikke er så tilfældig som hidtil antaget. Vi har ved hjælp af parringsforsøg og genetiske analyser af faderskab undersøgt styrken af seksuel selektion hos en pelagisk copepod, *Temora longicornis*. Vi har identificeret og karakteriseret 9 mikrosatellitter for *Temora longicornis*. Vi fandt at store eller unge hanner befrugter relativt flere hunner sammenlignet med mindre eller ældre hanner. Disse hanner giver hermed afkast til flere afkom. Begge køn af *Temora longicornis* er promiskuøse og mikrosatellit analyser viste, at der kan være flere fædre til et enkelt batch af æg fra en hun. Dermed øges den genetiske variation hos afkommet. Parring med flere hanner har imidlertid en omkostning, idet flere parringer fører til en forhøjet mortalitet. Vores undersøgelser bidrager til forståelsen af parringsadfærd og hvor vigtig seksuel selektion er hos *Temora longicornis*.

80. Bundvands respiration i Kattegat og Bælthavet

Jørgen L. S. Hansen¹ og Jørgen Bendtsen²

¹Institut for Bioscience, Aarhus Universitet, Frederiksborgvej 399, 4000 Roskilde, joh@dmu.dk

²ClimateLab, Symbion Science Park, Fruenbjergvej 3, boks 98, 2100 København Ø
jb@climatalab.dk

Der findes generelt meget få direkte målinger af den pelagiske respiration, og det har ikke været muligt at finde repræsentative målinger af den pelagiske respiration for de åbne danske farvande. Her præsenteres et sæsonstudie af bundvandets respiration fra 5 stationer i et transekt gående fra det nordlige Kattegat og til Bælthavet. Studiet var baseret på flaskeinkubationer ($n = 621$) fra i alt 5 indsamlinger fra bundvandslaget (30m) som blev inkuberet ved *in situ* temperatur samt ved en 5 grader koldere og varmere temperaturer. Det målte iltforbrug svarede til mineraliseringsrater på mellem $0,051 - 0,200 \text{ mmol org. C d}^{-1}$ med de laveste rater i januar og de højeste rater i august og oktober. Disse rater svarer til en total omsætning af kulstof på $52 \text{ g C m}^{-2} \text{ år}^{-1}$ som gennemsnit for hele bundvandsvolumen og til $38 \text{ g C m}^{-2} \text{ år}^{-1}$ når korrigeres for sæsonvariationen i temperatur. Temperaturfølsomheden af respirationsraten udtrykt som en Q_{10} var $3,01 \pm 1,07$ for alle forsøg og uafhængigt af om prøverne blev kølet eller opvarmet under inkubationerne. Den labile pulje af organisk stof blev bestemt og de observerede respirations rater svarede til specifikke kulstof omsætningsrater på mellem $0,0027$ og $0,055 \text{ d}^{-1}$. Normalisering af sæsonvariation til en reference temperatur på 10° C antages at udtrykke variationerne i kulstoffets omsættelighed ($0,0041 - 0,049$) hvor den laveste labilitet blev observeret i januar og juli og den højeste i august og oktober. Kulstof/kvælstof forholdet (C/N-forholdet) varierede mellem 7 og 22 og steg i løbet af inkubationerne. Den højeste omsættelighed var altid associeret med C/N forhold < 12 . De estimerede puljer af omsætteligt kulstof udgjorde 200 % af de målte værdier af partikulært organisk materiale (POM). Dette sammen med det forhold at der ikke skete nogen målbar reduktion i det partikulære materiale under inkubationerne tyder overraskende at på at opløst organisk materiale (DOM) er den vigtigste kulstof kilde for bundvandet respiration.

S12 Bentisk økologi

81. A tale of two fjords – en analyse af bundfauna samfund i Odense og Roskilde Fjord (INTRODUKTIONSOPLÆG)

Gary T. Banta¹, Matthieu Delefosse², Paula Canal-Vergés^{2,3}, Mogens Flindt², Erik Kristensen²

¹Institut for Miljø, Samfund og Rumlig Forandring (ENSPAC), Roskilde Universitet, Universitetsvej 1, 4000 Roskilde. banta@ruc.dk

²Biologisk Institut, Syddansk Universitet, Campusvej 55, 5230 Odense M
matthieu.delefosse@gmail.com, mrf@biology.sdu.dk, ebk@biology.sdu.dk

³Dansk Skaldyrcenter (DSC) DTU Aqua, Øroddevej 80, 7900 Nykøbing Mors pc@skaldyrcenter.dk

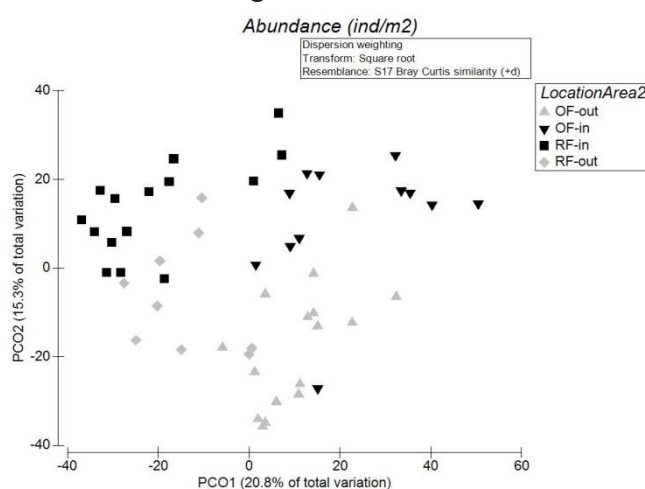
Vi præsenterer resultaterne fra en omfattende undersøgelse af bundfauna i Odense (OF, 28 stationer) og Roskilde Fjord (RF, 24 stationer) foretaget i 2008 i forbindelse med REELGRASS projektet. Undersøgelsen havde til formål at sammenligne fjordenes respektive faunasamfund og at undersøge hvorvidt fordeling af bundfauna kunne relateres til bundforhold, miljøfaktorer og bundvegetation. Stationerne er opdelt i fire områder hhv. den indre og ydre del af begge fjorde. På hver station indsamlede vi 4 faunaprøver vha. et ”smørstik”. Der blev også indsamlet sedimentkerner (kajakrør) til bestemmelse af sediment karakteristika såsom vandindhold, kornstørrelse, organiskindhold, osv. Salinitetsdata for hver station var ”fremskaffet” fra en hydrologisk model for hver fjord.

Vi fandt 54 forskellige bundfaunaarter/grupper, hvor de fleste arter var tilstede i begge fjorde. De mest talrige grupper i begge fjorde var dyndsnegle (*Hydrobia* sp.) og små orme (polychaeter og oligochaeter) mens biomassen var domineret af muslinger, især sandmuslingen (*Mya arenaria*). Der var betydelig variation i sammensætningen af de bentiske samfund på alle undersøgte rumlige skalaer. F.eks. var der ca. 38% forskel målt vha Bray-Curtis similaritetsindeks mellem stationer indenfor et fjordområde. Til trods for den store lokale variation var der en signifikant forskel i sammensætningen af de bentiske samfund mellem de fire undersøgte fjordområder (figur 1).

Roskilde Fjord (RF), som har flere blødbunds områder, havde en større dominans af snegle og gravende muslinger (f.eks. *Cerastoderma* spp.) mens Odense Fjord (OF) havde flere orme.

Ligeledes så vi mange tubificide orme i den indre del af OF. I den indre del af RF så vi i stedet mange dansemyggelarver (Chironomidae).

Af de undersøgte miljøvariable var vanddybde og salinitet (både niveauet og fluktuationer) dem der bedst kunne forklare (ca. 40%) variationen i de observerede ændringer i den bentiske faunasammensætning. En matematisk analyse af de mest hyppige arter viser dog at biologiske (intra- og interspecifikke) interaktioner også spiller en vigtig rolle for den rumlige fordeling af bundfauna.



Figur 1. Metrisk Multidimensional Scaling plot af det bentisk faunasamfund for alle stationer i Odense og Roskilde Fjord baseret på Principal Coordinates Analysis (PCO). Fjordområderne er angivet som hhv. ”in” for den indre og ”out” for den ydre del af fjordene.

82. Gas og gæring i havbunden

Henrik Fossing¹, Sabine Flury², Andrew Dale³, Hans Røy⁴ og Bo Barker Jørgensen⁴

¹Institut for Bioscience, Aarhus Universitet, Vejlsovej 25, Silkeborg (hfo@dmu.dk)

²Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Müggelseedamm 301, 12587 Berlin (flury@igb-berlin.de)

³GEOMAR | Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel, Wischhofstrasse 1-3, 24148 Kiel (adale@ifm-geomar.de)

⁴Center for Geomikrobiologi, Institut for Bioscience, Aarhus Universitet, Ny Munkegade 114, 8000 Aarhus (hans.roy@biology.au.dk; bo.barker@biology.au.dk)

Metan er en kraftig drivhusgas, der bl.a. dannes i havbunden, når organisk stof ved forgæring nedbrydes af bakterier. På mange lokaliteter ophobes metan i så stort omfang, at den ikke kan holde sig opløst i porevandet og derfor optræder i form af små gasbobler i sedimentet. Områder med metanbobler kendes fra mange lokaliteter i bl.a. danske farvande. Boblerne kan let 'ses' nede i havbunden enten ved hjælp af seismiske målinger, fordi det seismiske signal (i.e. lydbølgerne) reflekteres af boblerne eller med det blotte øje, efter at sedimentkerner er hentet op fra havbunden. I to store EU-finansierede projekter (METROL 2002-05 og BALTIC GAS 2009-11) er områder med metanbobler blevet undersøgt. Det viser sig, at selvom metan dannes i store mængder i havbunden, og metanbobler (særligt i kystnære områder) allerede dannes få dm nede i havbunden, slipper metan kun sjældent op i havvandet. En mikrobiel proces i havbunden fjerner metan ved at oxidere det til CO₂ under et forbrug af sulfat fra havvandet, der diffunderer ned til metanen. Denne kobling mellem metan oxidation og sulfat reduktion er ikke særlig effektiv, men langt de fleste steder alligevel tilstrækkelig til at hindre, at metan når op i vandsøjlen og videre ud i atmosfæren. Vores nyeste forskningsresultater viser, at metanbobler dannes i havbundens Holocene mudder, når mudderlaget når en vis tykkelse/ mægtighed og i øvrigt afhænger af mange andre fysiske og biologiske faktorer i.a. tryk/vanddybde, temperatur, salinitet, organisk sedimentation og omsætningseffektivitet. Vi har også observeret, at når først metanboblerne er dannet, øges produktionen af metan, og gasfronten rykker stadig tættere op mod sedimentoverfladen. Det er på sådanne lokaliteter, at øget organisk deponering grundet f.eks. klimaændringer kan resultere i, at metan så at sige bryder gennem havbunden og videre op i atmosfæren, hvor metan, der er mere end 25x så kraftig en drivhusgas som CO₂, yderligere kan stimulere den globale opvarmning. Præsentationen tager sit udgangspunkt i Østersøen. Med eksempler fra Bornholm Bassinet, Arkona Bassinet og Aarhus Bugt forklares de mekanismer, der regulerer produktionen af metan og dannelsen af gasbobler. Udviklingen i metan(gas)produktionen i Østersøens ca. 10.000-årige historie vises, og det diskuteres, hvor meget muddertykkelsen og dannelsen af metanbobler betyder for metanproduktionen og dermed risikoen for, at metan undslipper til vandsøjlen og videre op i atmosfæren.

83. Kombineret ilt- og temperatur-stress hos Ålegræs, *Zostera marina*.

Ane Løvendahl Raun & Jens Borum

Københavns Universitet, Ferskvandsbiologisk Laboratorium, Helsingørsgade 51, 3400 Hillerød
alraun@bio.ku.dk, jborum@bio.ku.dk

Ålegræs (*Zostera marina* L.) er den mest almindelige marine plante i de danske kystnære områder, og ålegræsbede er en vigtig habitat for marin fauna. I de seneste årtier har områder med Ålegræs oplevet alvorlige *die-backs* i forbindelse med varme sommerperioder med varierende ilttryk (pO_2) i vandsøjlen. Ålegræs er intolerant overfor anoxi, hvilket leder til nedsat vækst og øget dødelighed efter kun ≤ 12 timers anoxi i mørke og med temperaturer på $\geq 25^\circ C$. For bedre at kunne forstå hvor meget ændrede miljøforhold kan stresse Ålegræsplanters interne ildynamik, har vi undersøgt hvorledes vandsøjlen ilttryk i kombination med øget temperaturer influerer på Ålegræsplanters interne ilttryk i bladmeristemet.

Målinger i meristemet med mikroiltelektroder viste en stærk sammenhæng mellem planternes interne iltforhold og både vandsøjlen iltindhold og temperatur. Ålegræs kan være relativt tolerant overfor dårlige iltforhold om vinteren, hvor temperaturen er lav, men planterne bliver væsentligt mere sårbare om sommeren ved højere temperaturer. Målinger ved $25^\circ C$ viste anoxi i bladmeristemet ved ilttryk i vandsøjlen lavere end 12 kPa svarende til 60% af atmosfærisk luft. Bladvæksten var nedsat efter at planterne havde været exponeret i kun 24 timer for ilttryk i vandsøjlen lavere end 7 kPa. Temperaturen alene havde også en betydelig indvirkning på planternes interne iltforhold både i lys og i mørke.

Resultaterne viste, at der er en signifikant interaktion mellem vandsøjlen iltforhold og temperatur på planternes interne iltforhold, og øget temperatur reducerer i betydelig grad ålegræssets tolerance overfor anoxi. Med den fortsatte globale opvarmning kan vi derfor forvente, at Ålegræs *die-backs* vil forekomme oftere i fremtiden i forurenede kystnære områder på grund af hyppigere perioder med usædvanlig høje temperaturer .

84. Status and trends of *Zostera marina* in the Limfjorden

Paula Canal-Vergés, Ditte B Tørring, Carsten Formsgaard, Jens Kjerulf Petersen
Dansk Skaldyrcenter (DSC) pc@skaldyrcenter.dk, dt@skaldyrcenter.dk, cf@skaldyrcenter.dk,
jkp@skaldyrcenter.dk

Seagrass species are considered the main key indicator for water quality in Danish coastal waters. Therefore eelgrass population dynamics have been on focus for the past decades. Eelgrass is known to be sensitive to a wide variety of environmental factors such as nitrogen load, oxygen availability, light availability or physical stress. Nevertheless at present it has not been found a specific parameter which predicts/correlates/determines the fitness of eelgrass in all its geographical distribution. Therefore, we postulate a multifactorial system rather than a simple correlation to predict eelgrass development and distribution in the field. We will use the Limfjorden eelgrass population as a study case. In this multifactorial approach, all known factors affecting eelgrass are plotted and analyzed together with the current eelgrass distribution at Limfjorden. The aim of such tool it is to prospect areas with potential for eelgrass recolonization, and to try to identify the main factors affecting this concrete eelgrass population.

85. Forekomst af hjertemuslinger (*Cerastoderma edule*) i store tætheder på sedimentoverfladen i Limfjorden.

Carsten Fomsgaard, Ditte Tørring og Mia Gommesen

Dansk Skaldyrcenter, Øroddevej 80, 7900 Nykøbing M. cf@skaldyrcenter.dk

De seneste 5 år har fiskerne i Limfjorden observeret pludselig store forekomster af levende hjertemuslinger i tætte banker på overfladen af fjordbunden i Kås, Visby, Thisted, Lavbjerg og Højbjerg Bredning, samt i Sallingsund.

Hjertemuslinger lever normalt nedgravet i sedimentet ned til ca. 5 cm dybde, hvor de ikke er tilgængelige for fiskeri, men de store forekomster på overfladen gør dem tilgængelige. Det er endvidere fiskernes erfaringer, at hjertemuslingerne typisk går til efter et stykke tid på overfladen, hvilket understøttes af flere publicerede undersøgelser der viser, at størstedelen af de hjertemuslinger, der søger op til overfladen i naturen dør inden for en relativ kort tidsperiode. Fænomenet kendes således også i udlandet, men årsagen hertil er ikke fuldt ud forstået, ofte er den unaturlige adfærd forklaret som en parasitdreven mekanisme, men resultaterne har ikke været entydige. Andre mulige forklaringer kunne være, at adfærden er tæthedsafhængig og at det er kampen om føde eller plads, der får muslingerne til at søge op til overfladen.

På baggrund af dette indledte Dansk Skaldyrcenter i 2012 undersøgelsen af hjertemuslinger, for bedre at forklare sammenhængen for hjertemuslingernes unaturlige adfærd.

Forsøgsområdet blev udvalgt ud fra fiskernes observationer af hjertemuslinger i området og der blev udvalgt 3 positioner med forskellig dybdegradient. Derudover blev der udvalgt kontrolområder, hvor forekomsten af hjertemuslinger ikke var kendt. I marts 2012 blev de første grab og/eller haps prøver taget og der er løbende blevet udtaget prøver siden, med sidste prøvetagning i november 2012.

Bundprøver er blevet brugt til bestemmelse af tætheden af muslinger på overfladen sammenlignet med tætheden i sedimentet (ned til ca. 20 cm dybde). Prøverne blev opdelt således at det var muligt at estimere hvad der fandtes af hjertemuslinger eksponeret på overfladen, i top-laget og ved bunden. Der er ligeledes ved de forskellige positioner blev der optaget videosekvenser og taget billeder til dokumentation af forekomsten af hjertemuslinger på sedimentoverfladen.

Der laves konditionsindex, størrelsesfordeling og tilstedeværelsen af parasitter og neoplasi vil blive undersøgt hos nedgravede og ikke-nedgravede hjertemuslinger.

De foreløbige data viser, at hjertemuslinger kan komme til overfladen i store tætheder, hvor de efter forholdsvis kort tid enten dør eller forsvinder. Der er observeret en vandring fra top-laget til det eksponerede lag hen over tid. Desuden blev der kun fundet levende hjertemuslinger ved 1 af de 3 positioner ved sidste prøvetagning i november måned.

86. Pæleorm, *Teredo navalis* L's nedbrydning af submarint arkæologisk organisk materiale.

Anne Marie Eriksen¹, David Gregory¹, Knud Botfeldt²

¹ Nationalmuseets Bevaringsafdeling ² Konservatorskolen.

Email: am_eriksen@hotmail.com

I det danske farvand estimeres det, at der ligger ca. 20.000 skibsvrag, som er over 100 år gamle og lige så mange bopladser, som er af stor betydning for den danske kulturarv. Da hævnning og efterfølgende konservering af vanddrukkne materialer kan være en bekostelig affære, er in situ bevaring, hermed menes bevaring på fundstedet, en mulig løsning på problematikken. For at in situ bevaring kan fungerer bør genstandene sikres mod yderligere nedbrydning. Her er pæleorm, Teredinidae en træborende musling, en faktor, som der bør overvejes at beskyttes imod. Ved favorable betingelser kan en pæleorm nedbryde en fyrretræsklods (20x7x2 cm) i løbet af tre måneder. I de danske farvand er det *Teredo navalis*, som er den mest udbredte. *T. navalis* lever sit voksenstadium ved at bruge sine skaller til at borer i træ og herigennem nedbryde og optage cellulose. Den optager også ilt og plankton fra de omkringværende vandmasser. I denne analyse undersøges to forskellige geo-textiler, TERRAM4000 og pæleormsdug, for deres evne til at stoppe et aktivt angreb af pæleorm. Begge materialer har før været brugt som en forebyggende beskyttelse mod pæleorm, men deres evne til at stoppe et aktivt angreb har endnu ikke været undersøgt. Ved iltmålinger gennem et år af angrebne træklodser på havbunden, konstateres det, at materialernes evne til nedsænke iltgennemstrømningen omkring træet, har en stor betydning for dens evne til at stoppe et angreb.

87. IODP Ekspedition 347: Videnskabelige boringer i danske farvande i sommeren 2013

Bo Barker Jørgensen

Center for Geomikrobiologi, Institut for Bioscience, Aarhus Universitet, Ny Munkegade 114, 8000 Aarhus C

Det internationale forskningsprogram IODP (Integrated Ocean Drilling Program) foretager for første gang videnskabelige boringer i den danske og svenske havbund i sommeren 2013. Det er lykkedes et konsortium af ansøgere omkring Østersøen at få bevilget en boreekspedition, som skal fremskaffe detaljerede oplysninger om Østersøens geologiske og klimatiske udvikling igennem de sidste 140.000 år. Der skal bores i fem områder: 1) S for Læsø, 2) Lillebælt, 3) Bornholms Bassinet og Hanö Bugt, 4) Landsort Dybet og 5) Ungermandälven Estuarie. Boringerne går ned til en maksimal sedimentdybde på 300 m og vil tilsammen dække de to sidste istider og mellemistider. Derved kan de give et enestående indblik i de dramatiske skift i Østersøens klima og geologiske udvikling, som fulgte med dannelsen og afsmeltningen af den skandinaviske iskappe. Igennem denne periode har Østersøen og de indre danske farvande gentagne gange skiftet mellem at være a) landjord, ferskvandssø eller hav, b) frosset, iskoldt eller tempereret, c) iltrigt, iltfattigt eller iltfrit. Det multidisciplinære forskningsteam vil bl.a. omfatte sedimentologer, mikropalæontologer, geokemikere, geofysikere og mikrobiologer, som arbejder i to måneder på et chartret olieboreskib og siden en måned ved IODP Kernelageret i Bremen. Interesserede forskere kan ansøge om prøver fra togtet, som ledes af den svenske geolog Thomas Andrén og den danske geomikrobiolog Bo Barker Jørgensen. Yderligere information kan findes under:
<http://www.eso.ecord.org/expeditions/347/347.php>

S13 Havpattedyr og fugle

88. Havpattedyr og havfugle (INTRODUKTIONSOPLÆG)

Signe Sveegaard

Institut for Bioscience, Aarhus Universitet, Frederiksborgvej 399, 4000 Roskilde sign@dmu.dk

Havet omkring Danmark er rigt på liv og en stor del af den danske fauna både over og under overfladen er afhængig af et sundt marint miljø. I gennem de seneste årtier har havet imidlertid været udsat for øget udnyttelse og forstyrrelser i form af ressourceindvinding, fiskeri, skibstrafik og marine konstruktioner så som havmølleparker, broer og tunneler. Dette kan have stor betydning for alle marine arter og ikke mindst for de højere trofiske niveauer så som havpattedyr og havfugle. For at beskytte disse arter og bevare et sundt havmiljø er det essentielt at skaffe viden om arternes økologi og krav til habitater, samt hvordan antropogene forstyrrelser påvirker deres levevis. Denne session vil give indblik i den nyeste viden inden for havpattedyr og havfugle.

89. Gråsæler i Danmark – hvad kan DNA fortælle om deres udryddelse og genindvandring?

Morten Tange Olsen^{1,2}, Katharina Fietz², Jeff A. Graves³, Rune Dietz¹, Jonas Teilmann¹, Anders Galatius¹, Lasse Fast Jensen⁴, Ailsa Hall⁵, Bernie McConnell⁵ og M. Thomas P. Gilbert².

¹ Institut for Bioscience, Aarhus Universitet, Frederiksborgvej 399, 4000 Roskilde, Danmark
mortentolsen@gmail.com

² Center for Geogenetik, Statens Naturhistorisk Museum, Vester Voldgade 5-7, 1350 København K, Danmark.

³ School of Biology, University of St Andrews, Harold Mitchell Building, St Andrews, Fife, KY16 9TH, UK.

⁴ Fiskeri- og Søfartsmuseet, Tarphagevej 2, 6710 Esbjerg V, Danmark.

⁵ Scottish Oceans Institute, East Sands, University of St Andrews, St Andrews, Fife, KY16 8LB, UK.

Gråsælen (*Halichoerus grypus*) var tidligere den mest almindelige sæl i Danmark, men blev stort set udryddet i slutningen af 1800-tallet som følge af en intensiv jagtkampagne. De seneste år er gråsælen blevet observeret i stigende antal i danske farvande, og bestanden menes nu at være på 700-800 dyr. Før som nu har den øgede tilstedeværelse af gråsæler ledt til spørgsmål vedrørende gråsælens berettigelse, bevarelsesstatus og forvaltning i Danmark, og i særdeleshed vedrørende omfanget af effekterne på fiskeriet. Formålet med dette genetiske studie er at undersøge om gråsælbestanden, der blev udryddet i slutningen af 1800-tallet, var en særlig dansk bestand eller tilhørte en eller begge af de tilgrænsende bestande i hhv. Nordsøen og indre Østersøen. Desuden undersøger vi i hvilken grad den nuværende danske bestand er beslægtet med den historiske bestand, samt i hvilket omfang bestande i tilgrænsende farvande bidrager til den nuværende bestandsvækst. Til dette formål har vi analyseret DNA udvundet fra kadavere, skin-biopsier, faeces og knogler fra 230 gråsæler, heriblandt "ancient" DNA fra 40 danske gråsæler nedlagt under jagtkampagnen i slutningen af 1800-tallet. Vores resultater tyder på at den historiske gråsælbestand var genetisk beslægtet med den nuværende bestand i Østersøen, og altså ikke var en særlig dansk bestand. Endvidere finder vi at de gråsæler, der de seneste år er blevet observeret langs den jyske vestkyst, hovedsageligt stammer fra Nordsøen, mens de gråsæler, der er genindvandret til Kattegat, Bælterne og den danske del af Østersøen, stammer fra den store tilgrænsende bestand i indre Østersøen. Disse resultater understøtter tidligere antagelser om at gråsæler i Nordeuropa er genetisk opdelt i to bestande. Som udgangspunkt er der altså ikke belæg for at gråsælerne observeret i danske farvande har et særligt dansk tilhørsforhold og kræver særlig bevarelsesstatus, men i stedet at de bør forvaltes som to separate bestande adskilt vest og øst for Jylland med tilhørsforhold til hhv. Nordsøen og Østersøen.

90. Blue Reef – Naturgenopretning af stenrev i Kattegat tiltrækker marsvin (*Phocoena phocoena*)

Lonnie Mikkelsen, Kim Nørgaard Mouritsen, Jonas Teilmann, Karsten Dahl, Jakob Tougaard
Institut for Bioscience, Aarhus Universitet lonniemik@hotmail.com,
kim.mouritsen@biology.au.dk, jte@dmu.dk, kda@dmu.dk, jat@dmu.dk

Naturgenopretningsprojektet BlueReef genoprettede i 2008 et 45.000 m² stort stenrev ved Læsø Trindel i det nordlige Kattegat. Stenrev på lavt vand kan rumme et meget artsrigt plante- og dyreliv og dermed potentielt tiltrække fødesøgende rovdyr som marsvin (*Phocoena phocoena*). For at undersøge dette, blev marsvinenes aktivitet i området ved Læsø Trindel overvåget før og efter genopretningen af stenrevet, ved benyttelse af akustiske dataloggere, T-PODs (Timing Porpoise Detector). Disse T-PODs er designet specielt til at opfange marsvins ekkolokaliseringssignaler, der bruges til orientering og til jagt på fisk. To T-PODs blev placeret på stenrevet Læsø Trindel og to på en referencestation ca. 10 km derfra over sommeren i årene 2006-2012. Resultaterne viser at marsvinens aktivitet steg signifikant på Læsø Trindel revet efter genopretningen i 2008. Antallet af minutter med marsvin-detektioner (PPM) per dag steg i gennemsnit fra 9,5 PPM per dag i 2006 til et maksimum i 2010 (15,2 PPM per dag) med et efterfølgende beskedent fald (12,75 PPM per dag i 2012). Der forekom også en stigning i den gennemsnitlige varighed af ophold på revet (encounter duration) fra 3,0 minutter i 2006 til 4,7 min i 2010 (3,7 min i 2012), og viste dermed at marsvin ikke kun forekom oftere på Læsø Trindel, men opholdte sig der også i længere tid ad gangen. Desuden var der et påfaldende døgn- mønster i marsvinenes aktivitet på Læsø Trindel, med væsentligt mere aktivitet i løbet af natten end om dagen. Dette mønster blev specielt tydeligt i årene efter genopretningen. På referencestationen, derimod, faldt aktiviteten generelt i løbet af undersøgelsesperioden og marsvinene var mest aktive her i dagtimerne.

91. Negative long term effects on harbour porpoises from a large scale offshore wind farm in the Baltic – evidence of slow recovery

Jonas Teilmann and Jacob Carstensen

Department of Bioscience, Aarhus University, Frederiksborgvej 399, DK-4000 Roskilde, Denmark
jte@dmu.dk, jac@dmu.dk

Offshore wind farms constitute a new and fast growing industry all over the world. This study investigates the long term impact on harbour porpoises, *Phocoena phocoena*, for more than 10 years (2001-2012) from the first large scale offshore wind farm in the world, Nysted Offshore Wind Farm, in the Danish western Baltic Sea (72x2.3 MW turbines). The wind farm was brought into full operation in December 2003. At six stations, acoustic porpoise detectors (T-PODs) were placed inside the wind farm area and at a reference area 10 km to the east, to monitor porpoise echolocation activity as a proxy of porpoise presence. A modified BACI design was applied to detect changes in porpoise presence before, during and after construction of the wind farm. The results show that the echolocation activity has significantly declined inside Nysted Offshore Wind Farm since the baseline in 2001-2002 and has not fully recovered yet. The echolocation activity inside the wind farm is gradually increasing (from 11% to 29% of the baseline level) since the construction of the wind farm, possibly due to habituation of the porpoises to the wind farm or enrichment of the environment due to less fishing and artificial reef effects.

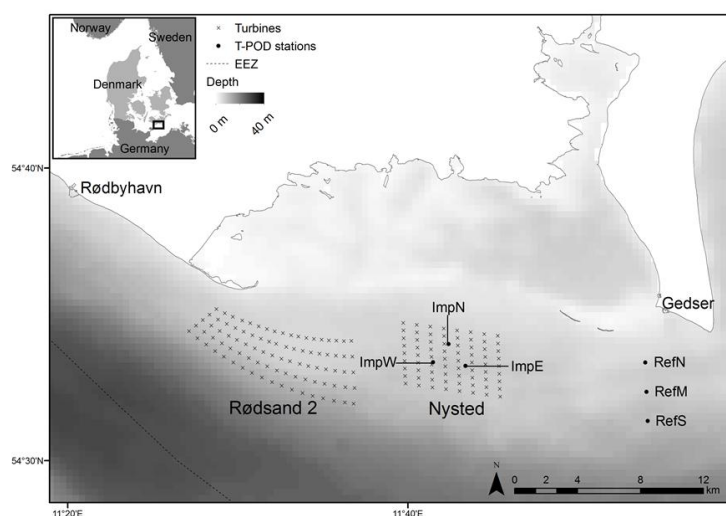
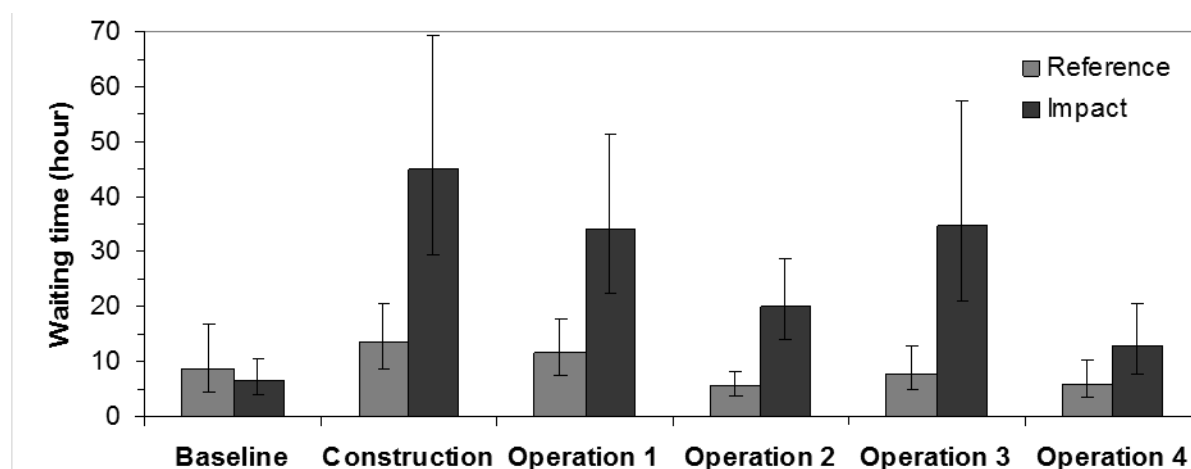


Figure 1 (left). Study area with Nysted and Rødsand 2 offshore wind farms. Wind turbines are shown with an “X” and monitoring stations with solid circles; three inside the wind farm and three reference stations.

Figure 2 (below). Mean values for waiting time between encounters for the two areas and six periods (2001-2012). Error bars indicate 95% confidence limits for the mean values.



92. Klima, vandlopper og havfugle i det nordøstlige Atlanterhav

Morten Frederiksen¹, Gregory Beaugrand², Tycho Anker-Nilssen³ & Sarah Wanless⁴

¹Aarhus University, Dept of Bioscience, Denmark mfr@dmu.dk

²Laboratoire d'Océanologie et de Géosciences, Centre National de la Recherche Scientifique, UMR LOG CNRS 8187, Station Marine, Université des Sciences et Technologies de Lille – Lille 1 BP 80, 62930 Wimereux, France

³Norwegian Institute for Nature Research, PO Box 5685 Sluppen, 7485 Trondheim, Norway

⁴Centre for Ecology & Hydrology, Bush Estate, Penicuik, Midlothian EH26 0QB, UK

Mange havfuglebestande i det nordøstlige Atlanterhav er gået tilbage i de senere år, og disse tilbagegange er blevet forbundet med klimatisk opvarmning og dramatiske ændringer i zooplanktonsamfundene. De specifikke mekanismer er dog dårligt kendte. Vi udnytter en kombination af langtidsstudier i to havfuglekolonier og nichemodellering af den vigtige vandloppe *Calanus finmarchicus* (baseret på data fra Continuous Plankton Recorder) til at undersøge forbindelserne mellem klima, vandlopper og havfugle. *C. finmarchicus* har en smal temperaturniche, og dens udbredelse forventes at flytte sig nordpå i løbet af det 21. århundrede. Ynglesucces hos tre havfuglearter (ride *Rissa tridactyla*, lomvie *Uria aalge* og lunde *Fratercula arctica*) var tæt korreleret med klimatisk egnethed for *C. finmarchicus* i en sydlig koloni i Skotland, men ikke i en nordlig koloni i Norge. Klimamodeller forudsiger et fald i klimatisk egnethed for denne vigtige vandloppe over de kommende årtier, og at dette fald vil sprede sig nordpå. Dette vil sandsynligvis have omfattende konsekvenser for fiskeædende havfugle, som forventes at gå tilbage i antal i den sydlige del af deres udbredelsesområde.

S14 **Klimaforandringer**
(*nedlagt*)

Posters

P1. Perfluorerede kemikalier i marine toppredatorer i danske farvande - effekter af livsstadie, geografi og fysiologi

Anders Galatius¹, Rossana Bossi², Christian Sonne¹, Frank Farsø Rigét¹, Carl Christian Kinze¹, Christina Lockyer³, Jonas Teilmann¹, Rune Dietz¹

¹Dept of Bioscience, Aarhus University agj@dmu.dk, csh@dmu.dk, ffr@dmu.dk, gittecarl@mail.dk, jte@dmu.dk, rdi@dmu.dk

²Dept of Environmental Science, Aarhus University rbo@dmu.dk

³Age Dynamics christina@nammco.no

For at undersøge variation i forhold til tid, geografi, alder og art blev tilstedeværelsen af 7 perfluorinerede kemikalier (PFAS) – PFHxS, PFOS, PFOSA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnA – kvantificeret i levervæv fra danske marsvin, hvidnæser og spættet sæl.

For at belyse tidstrends og variation i forhold til livsstadier blev levervæv fra 85 marsvin fra Nordsøen, indsamlet mellem 1980 og 2005, undersøgt. PFOS var dominerende med 89% af Σ PFAS. Der var markante forskelle mellem forskellige livsstadier mht. Σ PFC og PFC-profil. Højeste Σ PFAS blev fundet blandt nyfødte, diende unger, juvenile dyr og lakterende hunner, mens kønsmodne hunner og hanner havde lavere værdier. De høje værdier hos unge dyr er bekymrende, da PFAS kan forstyrre udviklingen af centralnervesystemet og kønsorganerne. På trods af indsatser for at reducere udslip af PFAS så vi ikke nogen tendens til fald i niveauer over indsamlingsperioden. Tværtimod var koncentrationerne af perfluorinerede karboxylater stigende. Geografiske trends i koncentrationer af PFAS blev undersøgt i en serie af synkront indsamlet levervæv fra spættet sæl fra Vadehavet, Limfjorden, Kattegat, Øresund og Østersøen. Σ PFAS var højest i Vadehavet, tæt ved Rhinen og Elbens udløb. Begge floder vides at bære store koncentrationer af PFAS. De fleste af stofferne viste en tendens til højest koncentration i én eller begge ender af det geografiske spektrum; Vadehavet eller Østersøen. Multivariabel analyse afslørede to forskellige forureningsmønstre; ét i Limfjorden og Vadehavet og et andet i Kattegat, Øresund og Østersøen. Disse to mønstre repræsenterer sandsynligvis forureningskilder i hhv. Nordsøen og Østersøen.

Artsforskelle blev undersøgt ved at sammenligne profiler fra marsvin, hvidnæse og spættet sæl fra samme periode (1999-2002) i Nordsøen. Det viste sig at marsvin (8,3%) og hvidnæse (26,0%) havde meget højere andel af PFOSA i deres forureningsprofil end sælerne (0,1%). Kombineret med værdier fra indhentet fra litteratur peger dette på at hvaler, i forhold til sæler og andre rovdyr, har en meget lavere transformation af PFOSA. På trods af at PFOSA således er meget vigtig for kvantificeringen af PFAS-niveauer hos hvalarter, har talrige tidligere studier ikke inkluderet dette kemikalie i deres undersøgelser. Derudover viste de to mindre arter (marsvin og spættet sæl) lavere niveauer af de mere kortkædede stoffer. Dette forklares sandsynligvis med at disse to mindre arter har en højere metabolisme og derved kommer hurtigere af med disse stoffer, der udskilles lettere end langkædede perfluorinerede stoffer.

P2. Påvirker kobber form (CuO partikler vs ion form) og partikelstørrelse toksicitet, intracellulær fordeling og optagelse af Cu fra sedimentet i den benthiske børsteorm *Nereis diversicolor*?

Amalie Thit, Gary T Banta, Henriette Selck

Dept. Of Environmental, Social and Spatial Change, Roskilde University, Roskilde, Denmark
athitj@ruc.dk

Nanopartikler har særlige egenskaber der giver enestående nye muligheder indenfor medicin, landbrug, forbrugsvarer med mere. Derfor anvendes nanopartikler i stigende grad og der er på nuværende tidspunkt flere hundrede produkter indeholdende nanopartikler på markedet, såsom, sokker, solcreme og kosmetik, sportsbeklædning, køleskabe, maling, overfladebehandling og helseprodukter. I takt med at der produceres flere og flere nanopartikler stiger risikoen for at disse partikler kan skade mennesker og miljøet. I dette studie fokuseres på KobberOxid nanopartikler (CuO NP), der blandt andet benyttes i blæk og elektronik og endvidere kan fås som helseprodukt. Cu er et essentielt metal, som fungerer som cofaktor for en række enzymer (Zhou & Gitschier 1997). Dog kan Cu være giftigt i høje doser på grund af dens evne til at binde og hæmme proteiner, skade DNA og generere Reaktive Oxygen Metabolitter (ROS). CuO NP kan potentielt være skadelige på grund af deres ringe størrelse (1-100 nm) og store overfladeareal i forhold til volumen. Før CuO NP kan forårsage potentielle toksiske effekter i organismen, må partiklerne være tilgængelige for organismen og i stand til at nå virkningsstedet (fx proteiner og DNA) enten direkte eller indirekte via frigivelse af ioner eller via produktion af ROS.

I dette studie blev den sediment levende børsteorm *Nereis diversicolor*, eksponeret til Cu fra sedimentet. Det benthiske miljø er et yderst sandsynlig eksponeringsscenarie, da mange hydrofobe kemikalier og metaller vil ende her. Her undersøges optagelse, intracellulær fordeling og toksicitet af Cu tilsat til sedimentet i forskellige former (Cu ion vs partikel) og partikelstørrelser i *Nereis diversicolor* efter 10 dages eksponering: Cu ioner (tilført sediment som $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), CuO partikler tilført i nanostørrelse (CuO NP: 100 nm) og mikrostørrelse (CuO MP; 5 μm). Studiet viser at Cu form og partikelstørrelse har betydning for bioakkumulering, intracellulær fordeling og toksicitet i *Nereis diversicolor*. Cu ioner har størst effekt på overlevelse, nedgravningsadfærd, bioakkumulering og fordeler sig anderledes i cellerne end CuO partiklerne. Det står dog stadig ikke klart i hvilken grad den interne fordeling af Cu i cellerne kan forklare forskellen i toksicitet af metaller i forskellige former (ion vs partikel) og partikelstørrelser.

P3. Olien og vandloppen – effekten af pyren på *Calanus hyperboreus*

Rasmus Dyrmosø Nørregaard¹, Torkel Gissel Nielsen^{2,3}, Eva Friis Møller⁴ & Jakob Strand⁴.

¹Aquatic Science and Technology, Master Programme, DTU Aqua rasmusnørregaard@gmail.com

²Sektion for Havøkologi og Klima, DTU Aqua

³Klimaforsknings centeret i Grønland

⁴Institut for Bioscience, Marin Økologi, AU

Vandloppen *Calanus hyperboreus* har en central rolle i den Arktiske fødekæde og klima betingede ændringer af de Arktiske farvande vil sætte den under pres.

Med det forestående indtryk af olieudvindende virksomheder i havene omkring Grønland er det centralt at forstå hvordan olie kan påvirke den Arktiske fødekæde. Eksporten af fisk, krebsdyr og skaldyr udgør mere end 90% af Grønlands samlede eksportindtægter og derfor er direkte afhængig af fødekædens tilstand.

Nærværende studie havde til formål at evaluere effekten af olie eksponering på *Calanus hyperboreus*. Med pyren (en toksisk polyaromatisk hydrocarbon forbindelse, PAH, tilstede i råolie) som teststof for olie blev effekten evalueret ved måle reproduktionen, fødeindtaget og akkumuleringen af pyren.

Resultaterne vil blive diskuteret og sammenlignet med tidligere studier der har kortlagt effekten af pyren på de to andre *Calanus* arter i havet omkring Grønland, *C. glacialis* og *C. finmarchicus*.

P4. 3D Ecological modelling made user friendly

Janus Larsen, Karen Timmermann, Christian Mohn

Department of Bioscience, Aarhus University, Frederiksborgvej 399, 4000 Roskilde Denmark

janl@dmu.dk

The modeling framework FlexSim is a fast, flexible and very user friendly tool specifically targeted towards scientific and management challenges of the complex biogeochemical processes in coastal zone ecosystems. FlexSim is a modular marine modeling framework, which contains a simplified formulation of estuarine hydrodynamics and more complex descriptions of pelagic and benthic biogeochemical processes. It has a very short computational time and can be easily adapted to different areas. FlexSim allows the user to set up computational grids of different complexity ranging from simple box model configurations to high-resolution unstructured grids. It can be applied by non-experts after a short introduction and might therefore be a good candidate to support managers and scientists without the need of an extensive computing infrastructure. Prototypes of FlexSim have been successfully tested for several Danish estuaries. Here, we present FlexSim and modeling results of the physical conditions in Horsens Fjord, an estuary on the east coast of Jutland, Denmark. Model simulations were carried out for different scenarios based on varying complexity of grid geometry and resolution. The model results were compared with observations from the Danish National Monitoring Programme.

P5. Cirkulation og energitransport i Godthåbsfjorden og påvirkning fra intermediære vandmasser på issmelt i fjorden

J. Bendtsen^{1,3}, J. Mortensen², K. Lennert² and S. Rysgaard^{2,3}

¹ClimateLab Aps, Symbion Science Park, Fruebjergvej 3, 2100 Copenhagen Ø, Denmark

jb@climatelab.dk

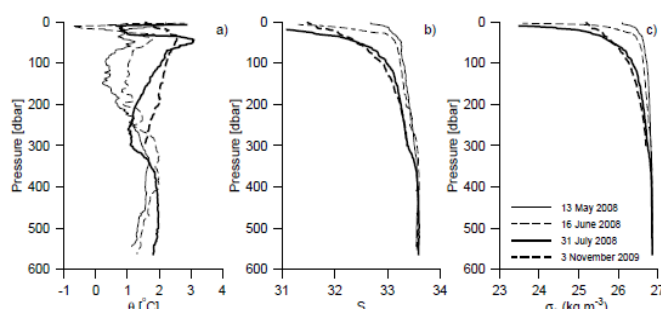
²Greenland Climate Research Centre, Greenland Institute of Natural Resources, Box 570, 3900

Nuuk, Greenland jomo@natur.gl, kule@natur.gl

³Arctic Research Center, Aarhus University, C.F. Møllers Allé 8, bldg. 1110, DK-8000 Aarhus C

Rysgaard@natur.gl

Godthåbsfjorden er en subarktisk ca. 190 km lang tærskelfjord der udover hovedfjorden består af to fjordgrene. En ca 170 m dyb tærskel adskiller fjorden fra kontinentalsoklen og den nærliggende Fyllas Banke, og fjordens indre er ned til 625 m dyb med flere relativt lave tærskler som deler fjorden i flere bassiner. Den indre del af hovedfjorden, Kangarsuneq, står i direkte forbindelse med den grønlandske indlandsis og dybe gletchertunger, der er op til flere hundrede meter dybe, strækker sig direkte ned i fjorden. Godthåbsfjorden er derfor et nøgleområde for at forstå de processer som medvirker til at smelte indlandsisen men også for at forstå hvordan issmelt og frysning påvirker vandmasserne i de grønlandske fjorde. Vi præsenterer resultater fra et studie af fjordens vandmasser og cirkulationsmønstre baseret på CTD-målinger og numerisk modellering og karakteriserer de typiske cirkulationsmønstre som er observeret igennem sæsonerne. De intermediære vandmasser i Godthåbsfjorden er domineret af den store tidevandsinducerede blanding der foregår i det ydre tærskelområde og dette giver anledning til en baroklin intermediær cirkulation som tilfører store mængder energi, svarende til smeltningen af omkring 2 km³ is om året, til fjordens indre i løbet af sommer- og efterårsmånederne. Denne energitilførsel bidrager dermed til smeltningen af is i fjorden og dannelsen af denne varme lokale vandmasse er derfor et eksempel på at smeltning af is ikke kun sker på grund af tilførsel af varmt vand fra den Vestgrønlandske strøm uden for fjorden på kontinentalsoklen. Resultater fra et modelstudie af disse intermediære energitransporter vil endelig blive præsenteret og betydningen af den intermediære energitransport for smeltningen af is i fjorden vil blive diskuteret.



Figur: CTD-profiler fra den centrale del af Godthåbsfjorden. Vandmasserne i Godthåbsfjorden viser en stor sæsonmæssig ændring hvor det intermediære lag mellem ~50 – 200 m dybde bliver varmet op (Mortensen et al., 2011).

Referencer: Mortensen, J., K. Lennert, J. Bendtsen, and S. Rysgaard (2011), Heat sources for glacial melt in a subarctic fjord (Godthåbsfjord) in contact with the Greenland Ice Sheet, *J. Geophys. Res.*, 116, C01013, doi:10.1029/2010JC006528.

P6. Data assimilation in biogeochemical models

Andersson, J.H.¹, Sørensen, J.V.T.¹, Erichsen, A.C.¹, Kaas, H.¹, Closter, R.M.¹, Uhrenholdt, T.¹ & Hansen, L.B.²

¹DHI, Agern Allé 5, 2970, Hørsholm, Denmark jan@dhigroup.com, jts@dhigroup.com, aer@dhigroup.com, hka@dhigroup.com, rmc@dhigroup.com, thu@dhigroup.com,

²GRAS, Øster Voldgade 10, 1350, København K, Denmark lbh@grasdk.com

Biogeochemical models have been used successfully for a long time in the Inner Danish Waters. The models have been developed continuously, along with increased knowledge about the biogeochemical processes governing the transformation of nutrients and growth of phytoplankton. Parallel to the development of biogeochemical model processes, hydrodynamic models with flexible model resolution have become available, allowing for high-resolution in the narrow straits while maintaining a coarser resolution in the open areas, in order to optimize computation time. Despite these advances in hydrodynamic and biogeochemical modeling, there is still room for improvement, by utilizing observations from buoys or satellites, available in real or near real time. As part of EU FP7 project Aquamar, a method for assimilating observed data into biogeochemical models based on the Ensemble Kalman filter technique, have been developed. By combining state-of-the art models with observations of high quality it is possible to make optimal use of both sources of information in order to produce an improved model forecast.

P7. N/P ratio variation in the Baltic Sea

Zhenwen Wan

Danmarks Meteorologiske Institut zw@dmi.dk

The analysis of measured nutrient concentrations suggests that the ratio of dissolved inorganic nitrogen (DIN) alteration before and after spring blooms relative to the alteration of dissolved inorganic phosphorus (DIP) remains quite constant over the years (2000~2009). This ratio differs from the Redfield ratio and varies from 6.6:1 to 41.5:1 across basins within the Baltic Sea. If the found N/P ratios are indicators of phytoplankton stoichiometry, this would affect nutrient cycles in ecosystem models. We therefore tested the effects of using horizontally variable N/P ratio instead of fixed ratio ($N/P = 10:1$ or $16:1$) on phytoplankton uptake and remineralization in a 3D physical-biogeochemical coupled model ERGOM. The model results using the variable N/P ratio show systematical improvements in model performance in comparison with the fixed ratios. In addition, variable N/P ratios greatly affected the model estimated primary production, nitrogen fixation and nutrient limitation, which highlights the importance of using an accurate N/P ratio

P8. Operationel Met-ocean support til olie efterforskningsaktiviteter ved Grønland

Erik Buch

Danmarks Meteorologiske Institut, Lyngbyvej 100, 2100 København Ø ebu@DMI.dk

Efterforskningen efter olie og mineraler i det arktiske område specielt ved Grønland har været hastigt stigende igennem de seneste år. Med henblik på at planlægge offshore operationer og gennemføre disse har der vist sig et stort behov for at informationer om meteorologiske, oceanografiske og især havis inkl. Isbjerge.

Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) har etableret sig som leverandør af disse informationer til en række operatører af licensområder i farvandene omkring Grønland. DMI's service ydelser består af en lang række produkter som f.eks.:

- Rapporter om vind, strøm, bølger og havis forhold
- Operationel rutevejledning
- Operationel overvågning af
 - Isudbredelse
 - Udbredelse af isbjerge
 - Drift af isbjerge
- Prognoser for vind, strøm og bølger
- Oliedrift beredskab
- Ombord isrådgivning

P9. Wind induced anomalies in the ocean heat transport over the North Atlantic

Francesco Emanuele Bucci

University of Copenhagen – Niels Bohr Institute fra.ema.bucci@gmail.com

Results are presented from a study on the relationship between atmospheric blocking effects above the North Atlantic and the variability of the North Atlantic ocean. In the article entitled “Atmospheric Blocking and Atlantic Multidecadal Ocean Variability” (Sirpa Haekkinen, Peter B. Rhines and Denis L. Worthen, Science 2011) it is proposed that there is a connection between the frequency of atmospheric blocking events above the North Atlantic ocean and the circulation of the North Atlantic ocean. It is proposed that the persistence of blocking effect for many days during one winter could affect the variability of the ocean for decades: one explanation could be that the wind forcing over the northern North Atlantic changes significantly and this would affect the wind driven circulation of the North Atlantic and modify the extension of the subpolar gyre circulation. This would imply changes in the northward heat transport and increased influx of warm water from subtropical latitudes into the northern North Atlantic. The influence from the relatively short term blocking effects, with time scales of days to weeks, on the large scale circulation is analysed in a sensitivity study with the ocean general circulation model NEMO. The chosen configuration includes the ocean module and the sea-ice module; an atmospheric forcing is applied from the NCAR/NCEP reanalysis. The ocean model works on a global configuration, with an horizontal resolution of 1 degree at the equator and 46 vertical levels. The atmospheric forcing comes from one of the dataset analyzed by Haekkinen, the NCEP/NCAR reanalysis (Kalnay et al., The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project, Bull. Amer. Meteor. Soc., 77, 437-470, 1996) derived from an analysis-forecast system with the assimilation of data since the 1948.

An EOF analysis has been done on the curl of the wind stress above the North Atlantic: the wind stress curl is used as index of the strength of the gyre circulation. A seasonal signal propagates over the decades and a correlation with the anomalous blocking events is examined.

A sensitivity experiment is performed through the model in order to find a correlation between anomalous blocking events and the variability of the ocean circulation. The meridional heat transport is investigated in order to study the mechanism of influx of warm waters due to the wind anomalies.

P10. GALATHEA3 – LEG 16 'WINMARGIN' PROJECT Results from Marine Geoscience Investigations in the former Danish West Indies

A. Kuijpers¹, J. Bartholdy², A. Fischel³, S. Raussen⁴, H. Lykke Andersen³ and M.-S. Seidenkrantz³

¹Geological Survey of Denmark and Greenland (GEUS), 1350 Copenhagen, aku@geus.dk

²Institute of Geography and Geology, University of Copenhagen, 1350 Copenhagen jb@geo.ku.dk

³Department of Geoscience, Aarhus University, 8000 Aarhus C andrea.fischel@geo.au.dk,
hla@geo.au.dk, mss@geo.au.dk

⁴Maersk Oil & Gas, 1263 Copenhagen sara.raussen@maerskoil.com

Results are presented from marine geological and geophysical investigations in the Anegada-Jungfern Passage (AJP) between St. Thomas and St. Croix, where maximum water depth is in excess of 4000 m. The work was carried out within the framework of the Galathea3

'WINMARGIN' (West Indies Marine Geoscience Investigations) project¹, March 2007. In addition, palaeo-environmental studies were also carried out in shallow waters of Altona Bay on the north coast of St. Croix. The main objectives of the project have been 1) to improve our knowledge of the regional tectonic setting at this active Caribbean plate boundary (tsunami risk !) and 2) to trace possible links between changes in Caribbean ocean and atmospheric circulation (hurricanes !) and North Atlantic climate at higher latitudes.

Using high-resolution multi-channel seismic data and multi-beam echo-sounder information a regional tectonic model has been proposed showing, amongst others, that the Puerto Rico – Virgin Islands microplate is moving towards NNE with respect to the North American Plate at a slower rate than the larger, stable part of the Caribbean Plate². This implies steadily growing regional tectonic stress and thus increasing earthquake and tsunami risk. Foraminiferal-based analysis of sediment cores retrieved from deep-water sites in the AJP has revealed a marked tri-partition in the oceanographic record of the past 10,000 years³. This is presumably due to a gradual southward migration of the Inter-tropical Convergence Zone (ITCZ). Initially, prior to 6300 years ago, a more northerly (summer) ITCZ position favored a more northward extension of the SE trade wind belt and thereby an enhanced advection of Southern Hemisphere-derived water masses. The period between about 6300 and 3700 years ago was characterized by high sea surface temperatures and a weaker trade wind regime, whereas during the past 3700 years NE trade winds became stronger, while sea surface temperatures became cooler and more variable. The palaeo-environmental record from Altona Bay on St. Croix demonstrates a gradual flooding of an originally mangrove environment around 3500 years ago, followed by marine sedimentation, and renewed formation of tropical wetland starting about 2500 years ago⁴. Storm-wave action seems to have been particularly enhanced between ca. 4000 and 2200 years ago, whereas also since the 1960's the repeated passage of severe hurricanes (e.g. Hugo, 1989) has resulted in significant erosion and sediment redistribution in the bay.

1) A. Kuijpers & Project Group, 2007. Galathea3 – Leg 16 WINMARGIN project. Geological Survey of Denmark and Greenland Report 2007/44, 1-24

2) S. Raussen, H.L. Andersen, A. Kuijpers, 2012. Tectonics of the Virgin Islands Basin, northeastern Caribbean. Terra Nova (in revision)

3) A. Fischel, M.-S. Seidenkrantz, M. Kucera, A. Kuijpers, 2012. Holocene climate variability in the tropics – A10,000 year record from the Anegada Jungfern Passage, NE Caribbean. Marine Micropaleontology (submitted)

4) C.A. Jessen, J.B.T. Pedersen, J. Bartholdy, M.-S. Seidenkrantz, A. Kuijpers, 2008. A late Holocene palaeoenvironmental record from Altona Bay, St. Croix, US Virgin Islands. Geografisk Tidsskrift 108 (2), 59-70

P11. Methane and possible gas hydrates offshore central west Greenland

Naja Mikkelsen, Troels Laier, Tove Nielsen, Antoon Kuijpers, Niels Norgaard-Pedersen, Jakob Bruun Kristensen

GEUS – Geological Survey of Denmark and Greenland, Øster Voldgade 10, DK-1350 Copenhagen K, Denmark nm@geus.dk

Current climate models predict an annual temperature increase in the Arctic between 4° and 6°C by the end of the 21st century. The increase will seriously impact the Arctic environment and lead to thawing of the permanently frozen, high-latitude peat-lands and to the degradation of marine gas hydrates increasing the rate of methane release to the atmosphere.

Two scientific cruises were undertaken in 2011 and 2012 in the Disko Bugt region offshore central west Greenland a part of the scientific project Impact on permafrost, gas hydrates and periglacial processes following climate changes in Greenland (Permagas). The aim of the cruises was to locate and sample methane occurring as free gas in the water column and to locate and investigate possible gas hydrates in the sub-seabed and seepages in to the water column. Seismic investigations were undertaken to locate the potential gas containing sediment sites which were subsequently cored using a gravity and a Ramohr lot coring system.

The geochemical data obtained during the two cruises to the area offshore west Greenland indicate that gas hydrates may occur in the region.

P12. Klorofyl_a satellit observationer i Nordsøen og Østersøen

Eva Howe, Jacob Høyer

Center for Ocean og Is, Danmarks Meteorologiske Institut, Lyngbyvej 100, København Ø
eho@dmi.dk, jlh@dmi.dk

I MarCoast projektet under GMES bliver der dagligt produceret satellit produkter der dækker Nordsøen, de indre danske farvande og Østersøen. Opløsningen er 1200 meter. Indtil april 2012 var produkterne baseret på observationer fra MERIS sensoren og processeret med Case 2R processoren herefter er alle produkter baseret på observationer fra MODIS sensoren og processeret med OC5 processoren. I Aquamar projektet er en metode til at producere daglige interpolerede klorofyl_a felter for Nordsøen og Østersøen blevet udviklet baseret på observationer fra MERIS sensoren processeret med Case 2R processoren. Derudover er in situ data blevet indsamlet fra det danske nationale monitoreringsprogram til validering af alle produkterne. De danske farvande er meget udfordrende for satellit baseret ocean color og for statiske interpolerings metoder pga. skarpe fronter og lejlighedsvis høj temporal variabilitet. Der er derfor lagt et stort arbejde i at validere produkterne og udvikle en OI algoritme til de interpolerede klorofyl_a felter.

Satellit produkterne kan være et redskab til monitorering af havene i forbindelse med MSFD. Præsentationen vil fokusere på de udviklede satellit produkter og deres muligheder i forbindelse med MSFD.

P13. Insights into sea ice algal biomass and distribution in the Arctic Ocean from the 2012 LOMROG III expedition

Lars Chresten Lund-Hansen¹, Brian Sorell¹, Ian Hawes², Hans Ramløv³

¹Bioscience, Aarhus Universitet

²Gateway Antarctica, Private Bag 4800, Christchurch, New Zealand

³Institut for Natur, Systemer og Modeller, Roskilde Universitet

Den rumlige fordeling af isalger og deres biomasse i det Arktiske Ocean samt variation i fotosynteseparametre baseret på Imaging-PAM og Phyto-Pam teknikker præsenteres og diskuteres i forhold til de optiske forhold over og under isen som de blev målt under LOMROG III ekspeditionen til Nordpolen i 2012.

P14. Ballastvandkonventionen – en konvention med udfordringer

Ulrik Chr. Berggreen

Naturstyrelsen – København. Haraldsgade 53, 2100 København Ø ucb@nst.dk

Verden over giver ballastvandkonventionen udfordringer, som shippingindustrien, myndigheder, biologer og ingeniører skal finde praktiske løsninger på, hvilket ikke nødvendigvis er let eller billigt, når man vil regulere både biologi og skibe på globalt plan.

Da skibe er en af de væsentligste kilder til indførsel af introducerede arter i det akvatiske miljø har FN's Søfartsorganisation besluttet, at forebygge introduktioner fra skibe ved at indføre krav til rensning af skibes ballastvand ved udledning. Det skete gennem vedtagelse af Ballastvandkonventionen i 2004. Konventionen forventes at træde i kraft i 2014. De ti år siden vedtagelsen er blevet brugt på færdiggørelse af tekniske guidelines og på at få sat gang i udvikling og produktion af renseanlæg til skibe og tilknyttet rådgivningsvirksomhed. På grund af den forventede snarlige ikrafttræden af konventionen, er der stigende fokus på, hvordan konventionen kommer til at fungere på nye og eksisterende skibe og på, hvordan myndighederne vil udøve tilsyn med skibenes ballastvandinstallationer, hvor bl.a. prøvetagning af selve ballastvandet stadig et problem. For dele af den kystnære skibstrafik er der fokus på, hvordan man i praksis vil udføre risikovurderinger af invasive arter for havneområder, da skibe i fastrute, har mulighed for at søge om dispensation fra konventionens krav, såfremt de kan dokumentere, at risikoen for overførsel af invasive arter mellem havnene er lav.

Foredraget vil give en kort introduktion til ballastvandkonventionens tilblivelse og drøfte nogle af de vigtigste biologiske problemstillinger, som konventionen rejser globalt og lokalt og som både kræver mere viden, samtidig med at myndigheder og redere skal finde løsninger, som effektivt vil kunne reducere transporten af invasive arter mellem kontinenter og kystvande.

Stikord: Ballastvandkonventionen, transportveje for introducerede / ikke-hjemmehørende arter, Udlederkrav til ballastvand (D-2), Udskiftning af ballastvand (D-1), Retningslinjer for risikovurdering (G7) og prøvetagning (G2), Krav til renseanlæg / typegodkendelse (G8).

P15. Ekstracellulært DNA i molekulære studier

Nikolaj Sørensen¹, Niels Daughjerg² & Katherine Richardson¹

¹Center for Makroøkologi, Evolution og Klima, Københavns Universitet, Universitetsparken 15, 2100 København Ø nsorensen@bio.ku.dk,

²Marinbiologisk Sektion, Biologisk Institut, Københavns Universitet, Universitetsparken 4, 2100 København Ø

Ekstracellulært DNA er rigt forekommende i marine miljøer og kan potentielt påvirke molekulære artsdiversitetsstudier af for eksempel protister. Vi vil redegøre om forsøg med ekstracellulært DNA i den pikoplanktoniske størrelsesfraktion (0,2-2 µm) og hvordan dette muligvis har givet et forvrænget billede af pikoeukaryoters artsdiversitet. Det vil blive diskuteret hvilke forholdsregler man som molekylærbiolog bør tage og til slut hvordan denne viden kan udnyttes i monitorering af større organismer som for eksempel fisk.

Støtteorganisationer: Danmarks Grundforskningsfond, Det Strategiske Forskningsråd, Konto af 1988 for Botanisk Mikroorganismeforskning

P16. Effekt af lyskvalitet på indholdet af protein og pigmenter i fingertang

Lilli Gruwier, Annette Bruhn, Michael Bo Rasmussen, Birgit Olesen

Aarhus Universitet, Institut for Bioscience lgruwier@gmail.com, anbr@dmu.dk, mir@dmu.dk
birgit.olesen@biology.au.dk

Akvakultur er den hurtigst voksende sektor af verdens fødevarer produktioner. Produktionen af foder til opdrætsfisk er afhængig af proteiner fra fisk for at imødegå det kritiske minimumskrav til proteinindholdet. Ifølge FN er over 85 % af verdens fiskebestande enten fuldt udnyttede, overfiskede eller på grænsen til kollaps (Fødevareministeriet 2010). Der er derfor et stigende behov for alternative kilder til protein. En af disse kilder kan være dyrkede makroalger. Makroalger kan indeholde over 30 % protein (Holdt & Kraan 2011) og har derfor potentiale til at erstatte f.eks. soyabønner som proteinkilde i dyrefoder. Tilmed indeholder makroalger naturlige pigmenter, der giver en eftertragtet farve i kødet hos opdrætsfisk (Soler-Vila et al 2009).

Ved dyrkning af makroalger, har såvel lysmængde som lyskvalitet afgørende betydning for både udbytte og kvalitet af de producerede alger. Lysets intensitet og kvalitet ændres radikalt med havdybden. Tidligere undersøgelser har vist, at dyrkning ved blå lys kan øge indholdet af både protein og pigmenter i rødalgen *Porphyra umbilicalis* (Figueroa et al 1995).

Dette projekt ønsker at undersøge lyskvalitetens indvirkning på indholdet af protein og pigment i brunalgen fingertang (*Laminara digitata*): Skiver af *L. digitata* dyrkes i laboratoriet ved hhv. blå, rødt og hvidt lys. Herefter analyseres og sammenlignes indholdet og sammensætning af protein og pigment. Resultaterne sammenholdes med prøver fra naturlige populationer af *L. digitata*, der er indsamlet ved forskellige dybder langs en salinitetsgradient fra Hirtshals til Møn i sommeren 2012. Resultaterne forventes at give et indblik i om lyskvalitet – og herved vanddybde – har en effekt på sammensætningen af indholdsstoffer i fingertang. Derfor kan resultaterne også give en indikation på, om man ved at ændre på dybden i dyrkningen af fingertang kan optimere indholdet af proteiner og pigmenter, og dermed en skabe en forbedret kvalitet af biomassen som proteintilskud i fiskefoder.

P17. Regimeskift i Limfjorden

Grete E. Dinesen¹, Maciej T. Tomczak², Erik Hoffmann¹, Marie Maar³ & Josianne G. Støttrup¹

¹Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Akvatiske Ressourcer, Sektion for Kystøkologi, Charlottenlund Slot, Jægersborg Allé 1, 2920 Charlottenlund, Danmark. gdi@aqu.dtu.dk

²Baltic Nest Institute, Stockholm University, Kräftriket 10, 106 91 Stockholm, Sweden.

³Aarhus Universitet, Afdeling for Bioscience, Frederiksborgvej 399, PO Box 538, 4000 Roskilde, Danmark.

Med data omfattende flere trofiske niveauer, inklusiv primærproducenter, zooplankton, bundfauna og fisk er der for perioden 1984 til 2008 gennemført en integreret systemanalyse for Limfjorden med det formål at beskrive ændringer i økosystemets struktur. Desuden indgik abiotiske miljødata og fiskeridata i analysen. Undersøgelsen omfattede flere statistiske diskontinuitets analyser, bl.a. sekventiel t-test analyser (STARS) af værdier fra principal komponent analyser (PCA) og kronologisk gruppering (CC). Resultaterne viste en ændring i økosystemet fra 1990 til 1995 med et skift i dominans fra bundlevende fiskearter (bl.a. ålekvabbe, skrubber og rødspætter) til pelagiske fiskearter (sild, brisling og 3-pigget hundestejle), mindre fiskearter (sortkutling og tangnåle), samt vandmænd, muslinger, krabber og søstjerner. Vi opfatter denne ændring som et regimeskift. Regimeskiftet er sket i samme periode, eller lidt senere, end regimeskift konstateret i omkringliggende havområder. De observerede ændringer i fødekædestruktur og trofiske interaktioner indikerer et ikke-lineært regimeskifte, hvilket har betydning i forvaltningen af Limfjorden. Endvidere viste analyserne at årsagerne til regimeskiftet var en kombination af menneskelige påvirkninger og klimaændringer.

P18. Scandinavian Culture Collection of Algae & Protozoa (SCCAP) – en national biobank af levende alger.

Gert Hansen

Scandinavian Culture Collection of Algae & Protozoa, Kbh. Universitet, Øster Farimagsgade 2D
1353, Kbh. K. gerth@bio.ku.dk
www.sccap.dk

SCCAP er, med over 1000 stammer af fortrinsvis mikroalger, Skandinaviens største offentlige kultursamling af alger, og den eneste af sin art i Danmark. Samlingen rummer alger fra både marin- og ferskvand fra store dele af verden, og omfatter de fleste taksonomiske grupper. SCCAP sælger kulturer til forskning, skoler og industri, og salget fordeler sig med 78 % til forskning og undervisning og 22 % til industri. Over 60 % af salget går til udenlandske institutioner. Ud over salg af alger, yder SCCAP også konsulentbistand i isolering, dyrkning og artsidentifikation af alger. Som en del af Marinbiologisk Sektion (MARS) ved Kbh. Universitet, er SCCAP sammen med MARS også i stand til indgå i større tværfaglige projekter med fokus på alger – f.eks. indenfor bioprospektering, visse former for screening, dyrkningsoptimering, biofuel m.m. Et eksempel på et sådant projekt er 'Algae Photonics Applications' (ALPHA), støttet af Forskning og Innovationsstyrelsen, hvor MARS/SCCAP indgår sammen med DTU, SNM, SunChemicals m.fl. med henblik på kommerciel udnyttelse af nanostrukturen i vægstrukturen hos kiselalger.

P19. Eksempler på resultater fra ICES ekspert grupper

Claus Hagebro

Det Internationale Havundersøgelsesråd, H.C.Andersens Boulevard 44-46, 1553 København V
claus@ices.dk

Det International Havundersøgelsesråd (ICES) udgør et netværk af havforskere og institutter i 20 medlemslande omkring NØ Atlanten. Forskerne mødes årligt i en lang række ekspertgrupper, hvor man dels diskuterer ”bundne opgaver” men også udveksler og diskuterer synspunkter og resultater fra forsknings- og udviklingsprojekter i de enkelte lande og etablerer nye samarbejdsrelationer.

Mange har det indtryk at ICES kun arbejder med vurdering af fiskebestande, idet mange ekspertgrupper leverer det videnskabelige grundlag for mere end 250 fiskebestande til EU Kommissionens fastsættelse af de årlige fangstkvoter (TACs). ICES er imidlertid meget andet end fisk, og der er en lang række af ekspertgrupper der beskæftiger sig med helt andre emner.

Indlægget præsenterer nogle udvalgte eksempler på arbejde udført af ekspert grupper under ICES og illustrerer dermed diversiteten i de 20 landes samarbejde.

Set i lyset af Havstrategi Direktivet og det pågående arbejde med at samarbejde og opdatere de nationale overvågningsprogrammer, så EU landene kan vurdere udviklingen henimod eller opfyldelsen af direktivets krav om god miljømæssig status, vil præsentationen fokusere på arbejde i relation til miljøindikatorer. Her har specielt en gruppe i en årrække arbejdet med general bestemmelse og krav til indikatorer.

De tre eksempler omfatter en ekspertgruppe der arbejder med biologiske effekter af kemiske stoffer og herunder tilrettelæggelse af integreret overvågning og vurdering af biologiske effekter. Det næste eksempel er fra gruppen vedrørende patologi og sygdomme af marine organismer og deres fiskesygdomme indeks. Endelig har gruppen der arbejder med havfugleøkologi udviklet et økologisk kvalitetsindeks (EcoQO) for OSPAR Kommissionen.

Oversigt over ICES ekspertgrupper: <http://www.ices.dk/workinggroups/WorkingGroups.aspx>

P20. Marin habitatnaturtypekortlægning 2012 – Limfjorden, Kattegat, Bælthavet, Øresund og den vestlige Østersø – (Del II) Biologiske Highlights

Jørn Bo Jensen¹, Zyad Al-Hamdani¹ og Jan Frydensberg Nicolaisen²

¹GEUS, Øster Voldgade 10, 1350 København K. jbj@geus.dk, azk@geus.dk

²ORBICON, Ringstedvej 20, 4000 Roskilde. jann@orbicon.dk

Miljøministeren skal i henhold til miljømålsloven udarbejde Natura 2000-planer for alle de danske Natura 2000-områder. På havområdet er planerne i 1. planperiode udarbejdet på eksisterende videns grundlag mht. forekomst og arealafgrænsning af de marine naturtyper, som områderne er udpeget for.

Kendskabet til den præcise arealudbredelse af de forskellige habitatnaturtyper i områderne er usikker og der er derfor behov for en mere detaljeret og præcis kortlægning af udbredelsen af de marine beskyttede habitatnaturtyper i Natura 2000-områderne. Kortlægningen af de marine naturtyper er prioriteret, således at de mest sårbare naturtyper kortlægges først. I plansammenhænge er boblerev og rev prioriteret højt pga. deres sårbarhed i forhold til forstyrrelser, som følge af f.eks. trawlfiskeri. I 2012 har kortlægningen omfattet 38 Natura 2000-områder, med en særlig prioritering af kystnære rev. Prioriteringen sigter samtidigt mod at færdiggøre kortlægningen i delområder, som f.eks. Limfjorden.

Den marine habitatnaturtypekortlægning kræver såvel geologiske som biologiske ekspertiser. Orbicon og GEUS har i den forbindelse et stærkt samarbejde med erfaringer fra 2010 og 2011, med tilsvarende kortlægnings-projekter. Der er, som udgangspunkt, blevet anvendt de samme metoder og det samme udstyr – dog med nye tiltag, der specifikt er rettet mod de lavvandede områder, hvilket giver habitatnaturtypekortlægning i indre danske farvande en sammenhæng og kontinuitet med de tidligere kortlægningsprojekter – dels i relation til metoder og tolkning og dels i afrapporteringen.

Kravet om en meget stor arealdækning har nødvendiggjort en toolbox med inddragelse af eksisterende data, dels i form af geofysiske data og dels biologiske data (vegetation og bundfauna) fra forskellige kilder, der indgår som et fuldgældigt supplement til 2012 data.

De budgetmæssige rammer har tilladt 2750 linjekilometer sidescan og sedimentekkolod, hvilket ikke giver en tilstrækkelig fladedækning, men store dele af de 38 Natura 2000-områder er beliggende i kystzonen på lavere vanddybder end 4 – 6 m, hvilket gør det muligt at benytte ortofoto med en opløsning, som er sammenlignelig med sidescan mosaikdata.

Ortofoto er benyttet som den primære baggrund for arealklassifikationen i de lavvandede dele, suppleret af et strategisk sammensat feltundersøgelelsesprogram bestående af akustisk survey og visuel verifikation ved ROV med video. I områder med tynd eller manglende dækning med ortofoto er suppleret af høj opløselig satellit data (5m grid opløsning).

Foredraget vil præsentere de anvendte metoder og eksempler på 2012 kortlægningen, samt vise naturtype highlights fra de indre danske farvande.

P21. Blue Reef – Reetableret stenrev og deres effekt på fiskefaunen – foreløbige resultater af fiskeundersøgelserne på Læsø Trindel

Claus Stenberg, Josianne G. Støttrup og Per Dolmer

Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Akvatiske Ressourcer, Charlottenlund Slot, Jægersborg Allé 1, 2920 Charlottenlund csi@aqu.dtu.dk

Mange af de danske stenrev på lavt vand (<10 m) er enten forsvundet eller kraftigt påvirket af menneskelig aktivitet. Stenrev er kendt som biologisk artsrige, biologisk høj-produktive og tilholdssted for en række fiskearter. 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 Naturstyrelsen i samarbejde med Aarhus Universitet og Danmarks Tekniske Universitet (DTU Aqua). Projektet gennemføres med støtte fra EU's støtteordning LIFE. DTU Aqua har haft ansvaret for at gennemføre undersøgelserne af fiskefaunen på Læsø Trindel før og efter reetablering af stenrevet. I 2007 blev "baseline" undersøgelsen udført med fiskeribiologiske oversigtsgarn, ruser og tejner. En række nøglearter blev endvidere undersøgt fødeøkologisk og deres adfærd monitoreret med akustiske mærkning. I 2012 blev "efter" undersøgelsen udført med samme redskaber og metodikker. De foreløbige resultater viser at fiskefaunaen "før" var domineret af arter fra læbefiskfamilien, mens kommercielle torskefisk som torsk og sej var fåtallige. "Efter" var læbefiskene stadig dominerende, men torskefiskene var blevet langt mere talrige. Også sorthummere, som var relativ fåtallig "før", viste en svag stigning til "efter", specielt i det reetableret rev område. Mærkningsforsøg viste, at juvenile torsk i sommermånederne havde en tydelig døgnrytme hvor de søgte ind på revet før solnedgang og opholdte sig på revet til solopgang. De foreløbige resultater tyder altså på at fisk- og skaldyr faunaen på Læsø Trindel har responderet positivt på reetablering af det huledannende stenrev.

P22. Monitering af fisk på strukturer – et spørgsmål om skala

Louise D. Kristensen^{1*}, Claus Stenberg¹ & Kamilla Sande Hansen²

¹Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Akvatiske Ressourcer, Charlottenlund Slot, Jægersborg Allé 1, DK-2920 Charlottenlund lkr@aqua.dtu.dk

²FiskOK, Nedre Strangate 4, NO-6004 Ålesund

Det er velkendt, at strukturer tiltrækker fisk. Områder med høj strukturkompleksitet giver fisk og fiskeyngel bedre fødemuligheder og flere skjulesteder og dermed en højere overlevelse. Moniteringen af fiskefaunaen på og omkring strukturer stiller dog højere krav til opløseligheden af dataindsamlingen end traditionelle fiskeredskaber som trawl, garn og ruser kan give. Disse indsamler nemlig fisk over et område som oftest er lang større end de strukturer, man ønsker at analyserer effekten af.

I nærværende studie har vi sammenholdt data indsamlet i samme områder med det traditionelt anvendte oversigtsgarn med et nyudviklet system med semistationære kamera opstillet på havbunden.

Fiskefaunaens påvirkning af hhv. muslingeudlægninger i Nørrefjord på Sydfyn og havvindmøller i Øresund blev undersøgt ved en kombination af disse to metoder. I studiet af muslingeudlægning viste garnundersøgelserne, at antallet af fisk, specielt trepigget hundestejle og torsk, steg i området med muslingeudlægningen sammenlignet med kontrolområdet. Dog var stigningen ikke så markant at vi med statistisk sikkerhed kunne påvises at det skyldes muslingeudlægningen. Fra samme område viste undersøgelsen med semistationære kamera at småskala effekten af muslingeudlægningen var signifikant, idet der blev observeret 3 gange så mange fisk i nærheden af muslingestrukturen i muslingeudlægningsområdet som i et tilfældigt område i kontrolområdet. I studiet af havvindmøller viste undersøgelserne at garn fangede 13 forskellige arter med en dominans af trepigget hundestejle og havkarusser, mens kameraerne kun registrerede syv arter med en dominans af to-plettet kutlinger. Endvidere viste undersøgelsen med kameraer at den rummelige fordeling af fiskene i og omkring en havvindmølle var meget klumpet og statistisk forskellig indenfor en afstand af 20 meter. Denne klumpede fordeling kunne ikke påvises med garnundersøgelserne, idet garnene har en længde på 100 m.

Ved sammenligningen af de to metoder var det tydeligt, at flest arter og individer blev observeret i garnene. Styrken ved denne metode er, at man får et godt overblik over tilstedeværende arter og antal i det overordnede område. Videooptagelserne viste til gengæld, at to-plettet kutling og havkarusse brugte strukturerne, men disse blev på intet tidspunkt fanget i garnene. Videooptagelserne var især velegnede til at påvise effekten af strukturer på fiskesamfund på småskala, hvilket garnene ikke kunne påvise.

Resultatet af undersøgelsen viser klart, at en kombination af redskaber såsom garn og video på forskellige skalaer sikrer en mere troværdig dokumentation af fordeling og tæthed for de tilstedeværende fiskearter – især ved undersøgelse af effekten af udlæggelse af mindre strukturer på havbunden.

P23. Active predation by Greenland shark *Somniosus microcephalus*

Julius Nielsen^{1,2}, Rasmus Hedeholm¹, Malene Simon¹ og John Fleng Steffensen²

¹Grønlands Naturinstitut, P.O. Boks 570, 3900 Nuuk. juliusnielsen88@gmail.com, rahe@natur.gl, masi@natur.gl

²Marinbiologisk laboratorium, Strandpromenaden 5, 3000 Helsingør. jfsteffensen@bio.ku.dk

The Greenland shark is ubiquitous in the northern part of the North Atlantic ranging from eastern Canada to northwest Russia . Although knowledge is scarce it is believed to be abundant and potentially important part of the ecosystem. Whether Greenland sharks in general should be considered opportunistic scavengers or active predators is therefore important in understanding ecosystem dynamics. Due to its sluggish appearance and a maximum reported swimming speed of 74 cm per second scavenging seems the most likely feeding strategy. However, recent studies suggest that Greenland sharks in some areas feed actively upon seals .

Feeding ecology is poorly described in Greenland waters. In this study we provide information on feeding habits of 29 sharks caught in Greenland waters in the summer 2012 and show that the sharks catch epi-benthic species with Atlantic cod being the most important (% IRI = 56), followed by squid (% IRI= 13) and wolf fish (IRI=4). Furthermore seal was found in 50 % of all stomachs (% IRI= 13).

In addition to providing new knowledge of feeding habits of this species in Greenland waters, we suggest the results show that the Greenland catches the majority of its prey by active predation.

P24. Biological Survey of Al Zubarah, Qatar, UNESCO Buffer Zone, 2012 – Fishes

Peter Rask Møller, Philippe Provençal, Jos Kielgast

Natural History Museum of Denmark, University of Copenhagen. Universitetsparken 15, DK-2100 Copenhagen Ø, Denmark

Email: pdrmoller@snm.ku.dk

Al Zubarah is a former pearl fishing settlement in northern Qatar. In 2013 it will be a new UNESCO world heritage site. Extensive archeological excavations are being done, but knowledge about the marine environment has remained unknown. The buffer zone contains a wide range of habitats covering bottoms with sea grass, sand, mud, rocks, sea weed and small reefs of peal oysters. The zone seems to be in a healthy environmental shape, although a few signs of human impact were noted. No oil spills were observed in the water, in sharp contrast to the situation on shore.

In order to provide a first overview of the fish fauna in the Al Zubarah buffer zone, we used multi-mesh gill-net, baited traps, snorkelling and scuba diving. From 6-23 March 2012 a total of ca. 48 identified fish species in 33 families were observed, photographed and/ or caught within the buffer zone. Most effective method was the night snorkelling. A total of 33 species were collected for museum collections and tissue was sampled for DNA sequencing. A total of 35 species were UV-photographed. The most diverse families were seabreams (Sparidae) with 5 species, followed by stingrays (Dasyatidae), Blennies (Blennidae) and emperors (Lethrinidae) all with 3 species. Two species of stingray (*Himantura gerrardi* and *Himantura uarnak* (Fig. 3) are considered Vulnerable (VU), a shark *Chiloscyllium arabicum* (Fig. 2) and a labrid *Halichoeres leptotaenia* are considered Near threatened (NT), a butterflyfish *Chaetodon nigropunctatus* and a angelfish *Pomacanthus maculosus* are placed in the Least Concern (LC) category, whereas another stingray *Pastinachus sephen*, a flathead *Platycephalus indicus* and a grouper *Epinephelus tauvina* are currently Data Deficient (DD). More seasons need to be sampled in order to get at more complete species list.

P25. Dannelse af bankestruktur hos blåmuslinger: effekt af substrat, tid og muslingernes oprindelse

Helle Torp Christensen^{1*}, Per Dolmer¹, Benni W. Hansen², Marianne Holmer³, Louise Dahl Kristensen¹, Louise K. Poulsen¹, Claus Stenberg¹ og Josianne G. Støttrup¹

¹Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Akvatiske Ressourcer, Jægersborg Alle 1, DK-2920 Charlottenlund.

²Roskilde Universitet, Institut for Miljø, Samfund og Rumlig Forandring, Universitetsvej 1, Postboks 260, DK-4000, Roskilde.

³Syddansk Universitet, Institut for Biologi, Campusvej 55, DK-5230 Odense M.

*Kontakt person: e-mail: htc@aqu.dtu.dk

Blåmuslingers overlevelse efter udlægning i bundkultur er afgørende for den samlede produktion. En forståelse for interaktioner mellem bankedannelse, habitatets struktur og muslingernes vækst og overlevelse har derfor stor betydning for optimering af produktion i bundkultur. Effekt af substratets sammensætning på muslingernes bankedannelse blev undersøgt med yngel opsamlet på liner i vandsøjlen og yngel fra naturlige muslingebanker på havbunden. Undersøgelsen foregik i Nørrefjord på Sydfyn i perioden september til oktober 2010, ved at yngel blev placeret i eksperimentelle enheder på fjordbunden bestående af enten sandet substrat (homogent substrat) eller skal substrat (komplekst substrat). Muslingernes aggregering, fasthæftelsesstyrke, tabsrate og specifik vækst blev testet som funktion af substrattype og tid. Resultaterne viste, at det komplekse substrat havde en stabiliserende effekt på muslingernes bankestruktur, hvilket resulterede i at muslingerne aggregerede mindre og var bedre fasthæftet end på homogent substrat. Bankestrukturen blev etableret hurtigere på komplekst substrat, hvilket medførte et reduceret tab af muslinger sammenlignet med muslinger på sandet substrat. Endvidere aggregerede muslinger opsamlet fra liner mere og hurtigere samt havde stærkere og hurtigere fasthæftelse sammenlignet med muslinger opsamlet fra naturlige banker. Vi konkluderer, at tilførsel af komplekst substrat ved udlægning af muslinger i kulturbanker har potentiale til at øge overlevelsen for de udlagte muslinger, og at muslingeyngel opsamlet på liner i vandsøjlen kan fungere som et alternativ eller supplement til yngel opsamlet fra naturlige banker på havbunden.

P26. Nitrogen addition in semi-extensive aquaculture enclosures: effects on phytoplankton and zooplankton composition

Blanda E.¹, Bruno E.², Jakobsen H. H.³, Jepsen P. M.¹, Mahjoub M. S.⁴, Pedersen A. T.⁵, Rayner T. A.¹ & Hansen B. W.¹

¹Department of Environmental, Social, and Spatial Change, Roskilde University, 4000 Roskilde, Denmark eblanda@ruc.dk, pmjepsen@ruc.dk, bhansen@ruc.dk

²DTU – Danmarks Tekniske Universitet, 2920 Charlottenlund, Denmark elebr@aqu.dtu.dk

³Department of Bioscience, Aarhus University, 4000 Roskilde, Denmark hhja@dmu.dk

⁴DHI-NTU Research and Education Hub, 128388 Singapore mma@dhi.com.sg

⁵Maximus A/S, 7755, Bedsted Thy, Denmark

The aim of this project is to study the effect of inorganic nitrogen in a semi-extensive aquaculture system in northern Jutland, Denmark.

We hypothesize that a higher availability of nutrients, in particular nitrogen in the form of NO₃, will affect the food chain providing a higher availability of food for fish larvae. The final goal is in fact to increase the survival and development of the turbot larvae *Scophthalmus maximus* where the crucial factor is the appropriate diet.

A manipulation experiment was performed in 280 m³ open top tanks in late summer 2012 (middle august-early September). 2x3 tanks were spiked with inorganic Nitrogen (full- and pulse dose) and 3 tanks were used as controls. The initial NO₃ concentration of the full dose treatment was 15 µmol/L while in the pulsed dose treatment the same amount was divided in 3 doses and added weekly during the campaign.

Inorganic nutrients and phytoplankton concentration were analysed every third day, phytoplankton and zooplankton composition were monitored every week. Fatty acids (FA) of all trophic levels in the pelagic food web were analysed. This effort was established to set up budgets for energy and matter from phytoplankton to zooplankton to measure what is available in terms of copepod food and energy for fish larvae.

The nutrient addition caused phytoplankton biomass to increase: chlorophyll *a* was less than 3,8 µg L⁻¹ in the control enclosures, while it increased up to 50 µg L⁻¹ in enclosures where nitrogen was added. As a consequence the abundance of zooplankton, in particular of copepods, increased significantly. Additionally the productivity and fecundity of the copepods in the full dose treatments was higher than the pulsed one or the control.

In conclusion we can assume that inorganic nitrogen controls the productivity of the classical food chain and increase the phyto- and zooplankton biomass, along with the fecundity of the copepods. We suggest disposing of nutrient enriched green-water tanks to produce copepods for life feed in aquaculture and use the stock for feeding fish larvae to enhance the survival and development of turbot fry.

Keywords: Nutrients; Phytoplankton; Zooplankton; Turbot larvae survival

P27. Kvælstofoptag hos sukkertang – effekt af næringskoncentration og salinitet

Peter Schmedes¹, Teis Boderskov¹, Mette Møller Nielsen¹, Michael Bo Rasmussen¹, Annette Bruhn¹, Ditte B. Tørring², Jens Kjerulf Petersen², Christian Oddershede Nielsen², Anne-marie Gotfredsen³

¹Aarhus Universitet, Institut for Bioscience, Vejløvej 25, 8600 Silkeborg

peterschmedes@hotmail.com, teis@maxboderskov.dk, meni@dmu.dk, mir@dmu.dk,
anbr@dmu.dk,

²Dansk Skaldyrcenter, DTU-Aqua, Ørøddevej 80, 7900 Nykøbing Mors dt@skaldyrcenter.dk,
jkp@skaldyrcenter.dk, kon@skaldyrcenter.dk,

³Fredericia Spildevand, Røde Banke 16, 7000 Fredericia ag@fredericiaspildevand.dk

Dyrkning af makroalger som virkemiddel mod næringsforurening i kystnære farvande møder stigende interesse globalt. Samtidig forventes makroalger at kunne blive et vigtigt bidrag til fremtidens voksende behov for biologisk råmateriale (Troell, M., 2008). Forsøg med grøn- og rødalger har dokumenteret algers evne til at rense spildevand fra både hav- og landbrug for næringsstoffer (f.eks. Nielsen *et al* 2011). Mens store brunalger typisk vokser langsommere end grønalger, og har lavere optagelsesrater af kvælstof og fosfor (f.eks. Pedersen *et al* 2010) har brunalger den fordel, at de kan dyrkes i stor skala på liner i åbent hav. I indre danske farvande har vi stor rumlig og tidsmæssig variation i både salinitet og koncentration af næringsstoffer. Disse to faktorer har stor betydning for hvilke lokaliteter i indre danske farvande, der vil være bedst egnede til dyrkning af store brunalger.

Derfor ønsker vi i et laboratorieforsøg at vurdere effekten af disse to vigtige faktorer på vækst og næringsoptag hos sukkertang, *Saccharina latissima*. Tidligere forsøg har belyst store brunalgers evne til luksus-optag af næringsstoffer, men hverken dokumenteret optagsraten ved steady state eller hvorvidt næringsstofferne forbliver i algernes væv eller frigives som N₂O eller DON (Xu *et al*, 2011). I et fire ugers interaktionsforsøg vurderes effekten af salinitet (15, 20, 30 ‰) og næringskoncentration (5, 15, 50 µM NO₃) på vækst, C/N forhold, næringsoptagsrate og udskillelse af kvælstofholdige produkter som N₂O og opløst organisk kvælstof (DON). Forsøget køres ved 10°C og 70 µE med udstansninger (Ø=2 cm) af *S. latissima*.

Dette forsøg er en del af et større miljøprojekt, som skal belyse potentialet af dyrkning af brunalger i danske farvande – både hvad angår biomasseproduktion og genfangst af næringsstoffer udledt fra land. Resultaterne fra laboratorieforsøget skal sammenholdes med resultater fra seks minitangdyrkningsanlæg udsat i Lillebælt ved Fredericia. Anlæggene er placeret i udledningen fra Fredericia Spildevand, som ønsker at vurdere tangens kapacitet til at efterpolere det spildevand, som udledes i Lillebælt.

Nielsen *et al*. 2012. Cultivation of *Ulva lactuca* with manure for simultaneous bioremediation and biomass production, J. Appl Phycol 24 (3): 449-458.

Pedersen *et al*. 2010. Phosphorus dynamics and limitation of fast- and slow-growing temperate seaweeds in Oslofjord, Norway. Mar Ecol Prog Ser 399:103-115.

Troell (2008). Integrated mariculture: its role in future aquaculture development, FAO Fisheries Proceedings. No. 11. Rome, FAO. 2008. Pp. 323–325.

Xu *et al*. 2011. Evaluation of the potential role of the macroalgae *Laminaria japonica* for alleviating coastal eutrophication Biores Technol 102: 9912-9918.

P28. Multiple roles of a mixotrophic dinoflagellate in the marine food web

Terje Berge¹, Niels Daugbjerg², Morten Moldrup¹, Øjvind Moestrup², Sofie B. Mogensen¹, Louise K. Poulsen³ and Per Juel Hansen¹

¹Marine Biological Section, Department of Biology, University of Copenhagen, Copenhagen K, Denmark tberge@bio.ku.dk

²Marine Biological Section, Department of Biology, University of Copenhagen, Helsingør, Denmark

³DTU Aqua, Technical University of Denmark, Charlottenlund Castle, Charlottenlund, Denmark

Dinoflagellates are important producers and consumers of organic material in the ocean, and several species are mixotrophic. This means, that in addition to fix inorganic carbon by photosynthesis, they can take up organic material by feeding phagotrophically on bacteria, phyto- and microzooplankton. *Karlodinium armiger* is a mixotrophic dinoflagellate that cannot survive in the dark, even if fed with plenty of food. It feeds on diverse prey types including heterotrophic and autotrophic flagellates. The species ingests prey by the use of a feeding tube, which allows the uptake of prey items several times larger than itself. Here I will present a remarkable range of suitable prey types for a dinoflagellate and discuss the multiple roles that this mixotroph plays in the marine food-web.

P29. Effekt af øget pH på forårsopblomstringen i Arktis

Karen Riisgaard¹, Per Juel Hansen^{2,3}, Torkel Gissel Nielsen¹

¹Danmarks Tekniske Universitet, DTU Aqua, Sektion for havøkologi og Klima, Kavalergården 6, 2920 Charlottenlund, Danmark kriisgaard@gmail.com, tgin@aqu.dtu.dk

²Københavns Universitet, Sektion for Marinbiologi, Strandpromenaden 5, 3000 Helsingør, Danmark pjhansen@bio.ku.dk

³Grønlands Klimaforskningscenter. Kivioq 2, 3900 Nuuk, Grønland

Under algeopblomstringer i tempererede vande, kan pH stige kraftigt pga. mikroalgernes optag af uorganisk kulstof. Kun få studier har undersøgt betydningen af øget pH på planktodynamikker og ingen pH-relaterede studier eksisterer fra arktiske økosystemer. For at undersøge betydningen af øget pH på planktodynamikker i Arktis udførte vi en række undersøgelser i foråret 2011 og 2012 i Disko bugten, Vestgrønland. Under de to forårsopblomstringer varierede pH fra 7.5 til 8.3.

Vækstforsøg med Arktisk plankton viste at tre arter af mikrozooplankton og flere arter af mikroalger blev hæmmet i deres vækst når pH oversteg 8.5 eller 9.0. De heterotrofe protister var generelt mindre tolerante overfor øget pH og blev påvirket ved pH højere end 8.5. Pludselige ændringer i pH, som der f.eks. sker under forårsopblomstringen, vil favorisere pH tolerante arter, hvilket kan få betydning for specielt mikrozooplanktonets græsningskapacitet, sæsonvariationen og successionen af hele planktonsamfundet.

P30. Bioturbatoren *Callianassa filholis*' effekt på det bentiske dyresamfund

Eva Meyer Rokkjær & Kim N. Mouritsen.

Biologisk Institut, Marin Økologi, Aarhus Universitet, Ole Worms Allé 1, 8000 Aarhus C. E-mail: eva@rokkjaer.net & kim.mouritsen@biology.au.dk

Bioturbation forårsaget af den bentiske makrofaunas konstante graveaktivitet har stor effekt på havbunden. Udover den umiddelbare mekaniske forstyrrelse af samlevende organismer, øger bioturbation iltningen af sedimentet, ændrer den kemiske stratificering og udvekslingsprocesser mellem sediment og vand. Gangsystemerne skabt af bioturbatorer øger endvidere antallet og diversiteten af bakterier i substratet. Desuden påvirker bioturbation sedimenttransporten, hvilket kan have effekt på bentiske alger, havgræsser og fauna. På grund af deres store betydning omtales bioturbatorer derfor også som "Ecosystem Engineers". Her undersøges bioturbatoren *Callianassa filholis*' (ghost-shrimp) effekt på det bentiske dyresamfund i Otago Harbour, New Zealand. MDS-plots viser en markant effekt af ghost-shrimps på dyresamfundets artssammensætning og deres relative tætheder. Imidlertid kunne der ikke dokumenteres en signifikant effekt på den samlede artsdiversitet (Shannon-Wiener index, Simpsons index, evenness). På artsniveau var 23 ud af 49 almindeligt forekommende arter signifikant korreleret med ghost shrimp. Af disse 23 arter var 11 signifikant og direkte påvirket af ghost shrimp efter statistisk korrektion for andre influerende abiotiske og biotiske variable. Til trods for ghost shrimps' store graveaktivitet er den direkte effekt på det bentiske dyresamfund ikke så stor, som man kunne forvente. Muligvis er der for ghost shrimps' vedkommende tale om en større indirekte effekt via andre variable end den direkte forstyrrende effekt dens bioturbation afstedkommer.

P31. Parasitisme og strandkrabbens fødebiologi

Martin H. Larsen¹, Jens T. Høeg² & Kim N. Mouritsen³

¹ Institut for Akvatiske Ressourcer, Sektion for Ferskvandsfiskeri og -økologi, Danmarks Tekniske Universitet, Vejløvej 39, 8600 Silkeborg. E-mail: mhala@aqu.dtu.dk

² Biologisk Institut, Sammenligende Zoologi, Københavns Universitet, Universitetsparken 15, 2100 København Ø. E-mail: jthoeg@bio.ku.dk

³ Biologisk Institut, Marin Økologi, Aarhus Universitet, Ole Worms Allé 1, 8000 Aarhus C. E-mail: kim.mouritsen@biology.au.dk

Det er veldokumenteret, at parasitter kan påvirke værternes adfærd, fysiologi, reproduktion og overlevelse. Det er endvidere vist, at disse parasit- vært interaktioner kan føre til radikale ændringer af kystzonens samfundsstruktur og diversitet. Den europæiske strandkrabbe *Carcinus maenas* fungerer ofte som vært for den parasitiske rodcrebs *Sacculina carcini* (Figur 1). Parasitten kastrerer strandkrabben og feminiserer han-krabber både morfologisk og adfærdsmæssigt. I dette studie undersøger vi om *S. carcini* også påvirker strandkrabbens konsumptionsrate og størrelsespræference af blåmuslingen *Mytilus edulis*. Dette blev testet i to separate mesokosmos eksperimenter, hvor uinficerede og parasiterede strandkrabber individuelt blev etableret i eksperimentelle beholdere sammen med blåmuslinger. Eksperimenterne viste ingen forskel på konsumptionsraten og størrelsesvalget af blåmuslinger hos uinficerede og parasiterede krabber. Det tyder derfor på, at *S. carcini* ikke påvirker strukturen og populationsdynamikken af strandkrabbens byttedyr.



Figur 1. Den europæiske strandkrabbe *Carcinus maenas* inficeret med den parasitiske rodcrebs *Sacculina carcini* (pil).

P32. Nye krabbearter i den danske marine fauna

Ole Secher Tendal, Kathe R. Jensen

Zoological Museum, SNM, Københavns Universitet ostendal@snm.ku.dk, krjensen@snm.ku.dk

Der foregår ingen planmæssig, landsdækkende overvågning af sammensætningen, udbredelsen og udviklingen af den danske marine invertebrat fauna. Nytilkomne arter opdages tilfældigt, og i en del tilfælde kan de have været her længe, før nogen bemærker dem. Relativt store, markante arter opdages naturligvis lettest, og oftest af fagfolk, der færdes i naturen, såsom fiskere, naturvejledere og andre offentligt ansatte biologer, samt lærere ved universiteternes feltkurser. Det hænder dog også jævnligt, at lægfolk ser forekomster af dyr, der undrer dem, og efterfølgende sender en forespørgsel til et af de naturhistoriske museer. I denne forbindelse skal det fremhæves, at den vide udbredelse af digitalkameraet har betydet en revolution i kommunikationen mellem specialister på den ene side og både de nævnte fagfolk og naturinteresserede lægfolk på den anden. Fotografiet er et langt sikrere identifikationsgrundlag end en ordmæssig beskrivelse i brev, e-mail eller telefon, og det er en dokumentation, der kan arkiveres og hentes frem til evt. revurdering, måling, kønsbestemmelse, etc. Det skal dog understreges, at der stadigvæk er behov for, at man gemmer belæg-eksemplarer til indlemmelse i museernes samlinger.

I mangel af omfattende, regelmæssig overvågning, kan man vælge karakteristiske dyreformer, som man på forskellig vis opfordrer ovennævnte persongrupper til at se efter og indrapportere/indlevere. Krabberne er en velegnet gruppe, fordi

- 1) mange arter er ret store og har et iøjefaldende udseende,
- 2) de er forholdsvis solide, kan let fanges og kan ofte overleve længe under dårlige forhold
- 3) deres biologi rummer gode spredningsmuligheder,
- 4) de reagerer ret markant på ændringer i omgivelsesparametre, og
- 5) gruppen indeholder en række velkendte invasive arter.

I løbet af de sidste 85 år er der fundet en række nye, store arter for det danske område: **Eriocheir sinensis* H. Milne-Edwards, 1853, kinesisk uldhåndskrabbe; **Callinectes sapidus* Rathburn, 1896, blå svømmekrabbe; **Rhithropanopeus harrisi* (Gould, 1841), østamerikansk brakvandskrabbe; *Dromia personata* (Linnaeus, 1758), svampekrabbe; *Paromola cuvieri* (Risso, 1816), heksekrabbe; *Goneplax rhomboides* Linnaeus, 1758, rhombekrabbe; **Hemigrapsus sanguineus* (de Haan, 1853)(endnu ikke dansk navn); **Hemigrapsus takanoi* Asakura & T. Watanabe, 2005, (endnu ikke dansk navn). De med * markerede arter betragtes som invasive.

P33. Ufuldstændig parasitisk feminisering gør hanner af strandkrabben (*Carcinus maenas*) til risikable værter

Sissel N. S. Geyti¹, Jørgen Lützen², Henrik Glenner³, Jens T. Høeg⁴ & Kim N. Mouritsen⁵

¹Department of Bioscience, Aarhus University, Ny Munkegade 116, DK-8000 Aarhus C, Denmark sisselgeyti@gmail.com,

²Department of Biology, Section for Marine Biology, University of Copenhagen, Universitetsparken 4, DK-2100 Copenhagen Ø jlutzen@bio.ku.dk

³Department of Biology, Biological Institute, University of Bergen, Thormøhlsgate 55, 5020 Bergen, Norway Henrik.Glenner@bio.uib.no

⁴Department of Biology, Section for Marine Biology, University of Copenhagen, Universitetsparken 4, DK-2100 Copenhagen Ø jthoeg@bio.ku.dk

⁵Department of Bioscience, Marine Ecology, Aarhus University, Ole Worms Allé 1, DK-8000 Aarhus C, Denmark kim.mouritsen@biology.au.dk

Den europæiske strandkrabbe, *Carcinus maenas*, er en vidt udbredt og velkendt vært for den parasitiske rodkrebs *Sacculina carcini*. Efter modning af parasittens interne stadie i krabben (interna), bryder parasittens eksterne, reproduktive organ (externa) frem under halen på krabben. Parasitten forårsager både adfærdsmæssig og morfologisk feminisering af hankrabberne, herunder vækst af halebredde, formentlig for at sikre optimal beskyttelse af parasittens externa.

Studier har vist, at hankrabber udviser markant lavere infektionsprævalens end hunner. Årsagen til dette er ikke tidligere blevet undersøgt nærmere, men er i dette studie forsøgt forklaret på baggrund af tre hypoteser: (1) hankrabber inficeres i mindre grad end hunner, og/eller (2) parasitten udvikler sig dårligere i hanner end hunner, og/eller (3) inficerede hankrabber mister externa med en højere rate end hunner.

Omkring 50.000 strandkrabber blev over en 4-årig periode (2009-2012) indsamlet fra tre forskellige lokaliteter i Limfjorden med henblik på at undersøge prævalensen af *S. carcini* infektion som funktion af værtsens køn og størrelse. Externaen på parasitterede krabber blev målt og kategoriseret i ét af fem stadier: ubefrugtet (virginal), befrugtet, men uudviklet (immature), fuldt udviklet (adult), udgydt (old), eller ar efter tabt externa (scar).

Resultaterne viste, at værtsens køn ikke har afgørende betydning for udviklingen af externa, da den positive sammenhæng mellem externa-størrelse og krabbens skjoldbredde var ens for begge køn. Dermed synes begge køn at være fysiologisk lige optimale værter for parasitten. Prævalensen af nye, virginalt externaer var stort set lige hyppigt fremkommende hos begge køn, hvorimod prævalensen af de efterfølgende eksterne parasitstadier, var betydeligt højere for hunner end for hanner. Dette indikerer, at hanner ikke bliver inficeret i mindre grad end hunner, men derimod efterfølgende mister externaer i højere grad.

Vi har tidligere vist, at den parasit-inducerede morfologiske feminisering af inficerede hankrabber er ufuldstændig, hvilket understøtter hypotesen om tab af externaer hos inficerede hankrabber: Deres smallere hale yder ikke tilstrækkelig beskyttelse af parasitten, der derfor er udsat for eksempelvis større mekaniske belastninger. Hyppigere og tidligere tab af externaer hos hanner, sammenlignet med hunner inficeret på samme tid, må derfor formodes at være årsagen til, at hankrabber umiddelbart udviser højere infektionsprævalens end hankrabber.

P34. Ultrasoniske komponenter i skibsstøj afslører store problemer for marsvin (*Phocoena phocoena*) i EU's havstrategidirektiv.

Line Hermannsen, Jakob Tougaard, Peter Teglberg Madsen

Institute of Bioscience, Aarhus University line.hermannsen@gmail.com, jat@dmu.dk, peter.madsen@biology.au.dk

Undervandsstøj er fornyligt blevet anerkendt som en betydelig forureningskilde i EU's havstrategidirektiv (MSFD 2008, deskriptor 11)¹. Et hovedfokus i direktivet er den lavfrekvente skibsstøj i 1/3 oktav frekvensbånd ved 63Hz og 125Hz². Det er dog uklart hvorvidt alle skibe udsender mest støj i disse bånd, og om marine dyr påvirkes mest ved disse frekvenser. Især effekterne på hvaler er vigtige at undersøge, da disse dyr er afhængige af lyd til kommunikation, navigation og fødesøgning⁴. Marsvinet (*Phocoena phocoena*), en lille tandhval som bl.a. lever i danske farvande, benytter sig af ekkolokalisation, hvor ekkoeer fra højfrekvente klik (110-150kHz⁶) giver information om miljøet, som kan bruges til at navigere eller finde føde. Marsvinets mest følsomme høreområde ligger følgelig ved høje frekvenser (100-140kHz⁵). Netop derfor er det vigtigt, at evaluere de højfrekvente skibsstøjskomponenter og effekterne deraf. Uønsket støj i samme høje frekvensbånd kan maskere vigtige signaler for marsvinene³ (kaldet *akustisk maskering*⁸), som kan betyde nedsat evne til at kommunikere med artsfæller, og nedsat evne til at navigere og søge efter føde ved brug af ekkolokalisering. På sigt kan akustisk maskering potentielt medføre nedsat fitness, med ukendte populationseffekter til følge. Dette studie er det første, så vidt vides, der optager og evaluerer niveauer af højfrekvente komponenter i skibsstøj.

Bredbåndet støj (25Hz-160kHz) blev optaget fra forskellige skibe på kendte afstande med en *Reson TC4014* hydrofon. Støjen blev kvantificeret i 1/3 oktav bånd og tilbageregnet til kildestyrker ved brug af en sfærisk spredningsmodel. De potentielle effekter af skibsstøjen på marsvin blev evalueret ved at sammenholde de fundne støjniveauer med de eksisterende høretærskler beskrevet for marsvin⁵. Dermed kunne vi estimere det såkaldte *normalized active space*, som er reduktionen af et marsvins kommunikations rækkevidde under tilstedeværelsen af skibsstøj. For alle de studerede skibe fandt vi, at skibsstøj signifikant øger støjniveauerne for alle frekvenser (25Hz-160kHz), og nåede 1/3 oktav kildestyrker op til 190dB re μ Pa ved 500Hz. Indenfor frekvensområdet hvor marsvinets høreelse er mest følsom (100-140kHz), nåede skibsstøjen op på kildestyrker på 163dB re μ Pa både i 100kHz og 125kHz 1/3 oktav båndene. Estimer af maskeringseffekterne for et marsvin udsat for støj fra et skib 360m væk, afslørede reduktioner i *normalized active space* på 82% og 75% ved henholdsvis 100kHz og 125kHz.

Vi konkluderer, at de to lavfrekvente støjbånd som MSFD fokuserer på, er dårlige indikatorer for skibsstøj på lavt vand generelt, og i særdeleshed for evaluering af effekter på marsvin. Vores resultater viser signifikante maskeringseffekter på marsvin forårsaget af højfrekvent skibsstøj fra både færger og fragtskibe. Det anbefales derfor, at de højfrekvente komponenter i skibsstøj også inkluderes i undersøgelser af miljøtilstanden for marine områder.

Referencer

1. European Commission (2008). DIRECTIVE 2008/56/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL. *Establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive)*.
2. European Marine Strategy Framework Directive (MSFD)(2012). *Common Implementation Strategy; Guidance for 2012 reporting under the Marine Strategy Framework Directive*. Draft report, April 16th 2012.
3. Gelfand, S. (2004). *Hearing – An introduction to Psychological and Physiological Acoustics*, 4th Ed. New York: Marcel Dekker.

Abstracts - Posters

4. Jensen, F., Bejder, L., Wahlberg, M., Aguilar Soto, N., Johnson, M., & Madsen, P. (2009). *Vessel noise effects on delphinid communication*. Mar Ecol Prog Ser, Vol. 395, pp. 161-175.
5. Kastelein, R.A., Hoek, L., de Jong, C.A.F., Wensveen, P.J. (2010). *The effect of signal duration on the underwater detection thresholds of a harbor porpoise (Phocoena phocoena) for single frequency-modulated tonal signals between 0.25 and 160 kHz*. J. Acoust. Soc. Am. 128 (5), November 2010, pp. 3211-3222.
6. Møhl & Andersen (1973). *Echolocation: high-frequency component in the click of the Harbour Porpoise (Phocoena ph. L.)*. Journal of Acoustical Society of America, Volume 54 (5), 1973, pp. 1368-1372.
7. Richardson, W., Greene Jr, C., Malme, C., & Thomson, D. (1995). *Marine mammals and noise*. San Diego, CA: Academic Press.

P35. Is the foraging pattern of black guillemots linked to kelp forest depth distribution?

Jannie Fries Linnebjerg, Susse Wegeberg & Morten Frederiksen

Department of Bioscience, Aarhus University, Frederiksborgvej 399, 4000 Roskilde, Denmark.

jafl@dmu.dk

Black guillemots (*Cepphus grylle*) are well adapted to inshore benthic feeding and provide chicks with benthic fish. Although foraging areas are often associated with a rocky seabed with dense coverage of kelp reflecting the habitat preference of their prey, very little knowledge is available of the importance of kelp associated habitats for this species. A known correlation between black guillemots and their foraging habitats will be valuable in designating important and critical areas for black guillemots. Black guillemots are very difficult to census due to concealed nest sites and rare congregation in rafts on the water, and it is therefore difficult to identify the coasts with which they are associated. Thus a correlation between foraging behaviour of black guillemots and extent/density of macroalgae vegetation, as a measure for food availability, will provide a valuable indicator of important areas for nesting and foraging of black guillemot.

We studied the association between black guillemot foraging and kelp forests at Kitsissut Avaliit, Southwest Greenland, by deploying time-depth recorders on black guillemots to measure the preferred dive depth, amount of time spent foraging, resting and flying. In addition, visual observations were conducted to map the foraging locations in the vicinity of the breeding sites. To map the depth extent and coverage of kelp forest, transects were conducted by ship where an underwater video recorder was used to measure the distance from the coast as well as to determine the depths limits of distinct vegetation communities, dominant species and their coverage.

Preliminary analyses of the results indicate that diving tracks of black guillemot are within the depth extent of the kelp forest; average dive depth of approximately 30 m corresponds to the extent of the 100 % kelp species coverage, and max dive depth of no more than 40 m corresponds to kelp coverage of 10-50 %.

The poster will present results of these studies.

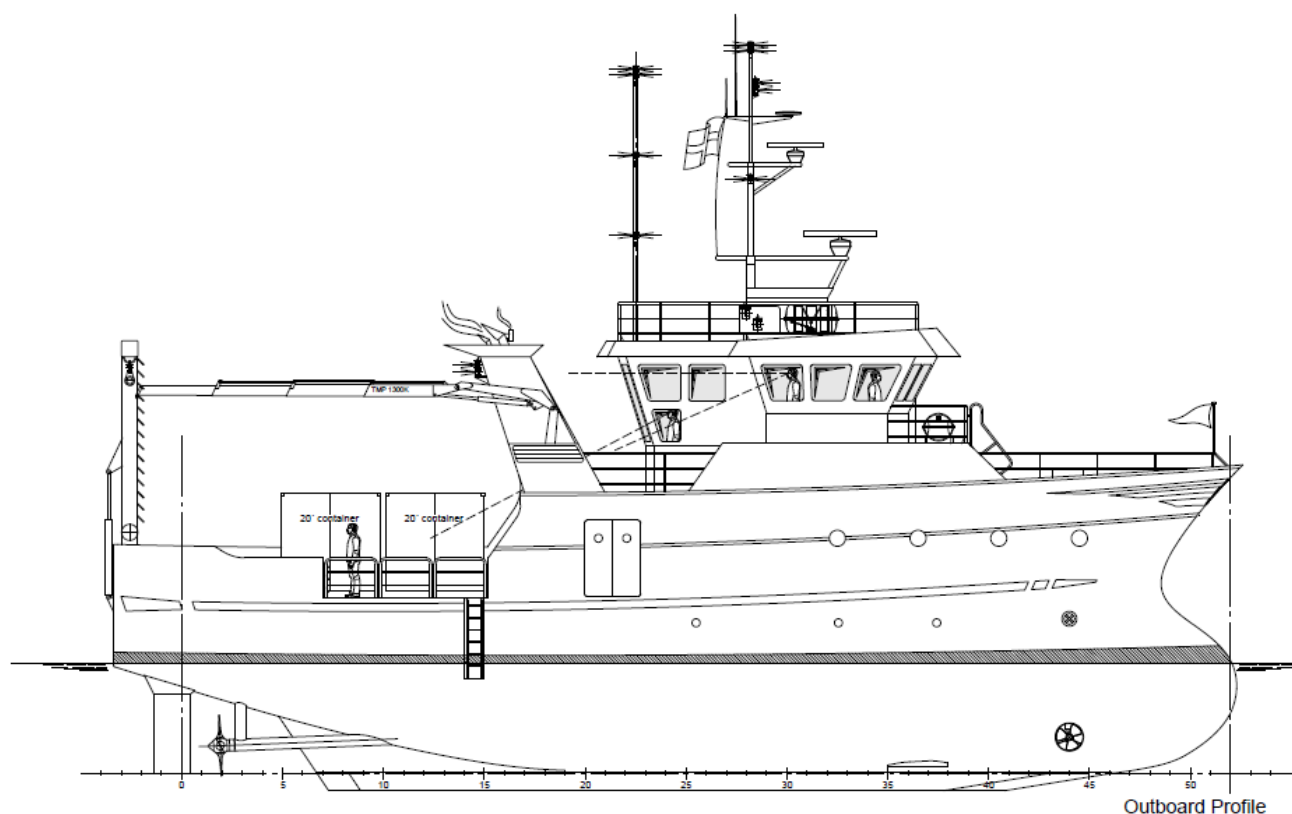
P36. Status for bygningen af Danmarks nye havforskningsskib

Torben Vang¹, Henrik Fossing¹, Hans Røy¹, Per Trinhammer² og Peter Grønkjær¹

¹Institut for Bioscience, Aarhus Universitet Torben.Vang@biology.au.dk, hfo@dmu.dk,
Hans.Roy@biology.au.dk, Peter.Groenkjaer@biology.au.dk

²Institut for Geoscience, Aarhus Universitet Per.Trinhammer@geo.au.dk

Aarhus Universitet underskrev i juni 2012 kontrakt med Hvide Sande Skibs og Bådebyggeri om bygningen af et nyt 28 meter havforskningsskib. Skibet vil stå færdigt i februar 2014. Denne præsentation beskriver design, udrustning og brugsmuligheder for skibet.



P37. Høje ammonium-koncentrationer kombineret med lavt lys – en dødsens farlig cocktail for ålegræs (*Zostera marina*)

Beatriz Villazan^{1,2} og Morten Foldager Pedersen²

¹ Departamento de Biología (Área de Ecología), Universidad de Cádiz, Spain.

² ENSPAC, Roskilde Universitet, Danmark mfp@ruc.dk.

Eutrofiering af kystnære områder fører ofte til forringede lysforhold, hvilket påvirker bundlevende planter, som for eksempel ålegræs (*Zostera marina*), negativt. Eutrofiering fører imidlertid også ofte til forhøjede koncentrationer af ammonium, og studier har vist at høje ammonium-koncentrationer kan være toksiske for højere planter inklusive havgræsser.

I dette studium testede vi hvorledes ammoniumkoncentration og lysforhold (inklusive interaktionen mellem de to faktorer) påvirker ålegræs. Studiet vist at forhøjede, men økologisk relevante, koncentrationer af ammonium havde en direkte negativ effekt på ålegræs, men kun under dårlige lysforhold. Kombinationen af høj ammonium koncentration og lavt lys førte stigende mængder frie aminosyrer og total N, men faldende indhold af sucrose og stivelse i planterne. Disse ændringer i den biokemiske sammensætning førte til betydeligt dårligere vækst og en højere grad af henfald i planter udsat for kombinationen af høj ammonium og forringede lysforhold. Planter dyrket under bedre lys-betingelser kombineret med høje ammonium koncentrationer viste i modsætning hertil ingen tegn på reduktioner i fitness.

Resultaterne tyder på at den negative effekt af ammonium især skyldes et dræn af plantens carbon-reserver: højt intra-cellulært indhold af ammonium stimulerer syntesen af aminosyrer, hvilket kræver både energi og C-skeletter, som begge tages fra andre stofskifteprocesser, hvorved plantens fitness reduceres. Vores studium viser at den negative effekt af forringede lysforhold på ålegræs vil blive forstærket når og hvis koncentrationen af ammonium i vandet samtidig øges.

P38. Stigende vand temperatur og faldende salinitet truer ålegræs (*Zostera marina*) i fremtidigt klimascenario

Tiina Salo^{1,2} og Morten Foldager Pedersen²

¹ Åbo Akademi Universitet, Åbo (Turku), Finland salo@ruc.dk

² ENSPAC, Roskilde Universitet, Danmark mfp@ruc.dk

Igangværende klimaændringer forventes at medføre højere sommertemperaturer og mere nedbør om sommeren i Danmark. For mange kystnære områder, og især fjorde med stort ferskvandsinput, vil disse ændringer medføre højere vandtemperaturer og en sænkning af saliniteten om sommeren.

Ålegræs (*Zostera marina*) er en marin, tempereret plante og tidligere studier har vist at planten er sårbar overfor både høje vandtemperaturer og lav salinitet. Ingen har imidlertid til dato undersøgt hvorledes kombinationer af temperatur og salinitet påvirker plantens fitness.

I dette studium undersøgte vi de kombinerede effekter af temperatur og salinitet på ålegræs. Vores resultater viser at plantens væksthastighed og overlevelse påvirkes negativt af høje temperature og lav salinitet, men også, at der er en forstærket, negativ, effekt af disse faktorer. Ufavorable forhold i form af høj temperatur og lav salinitet blev fulgt af en markant reduktion i plantens carbon-reserver, hvilket medvirker til at forklare den reducerede vækst og overlevelse.

Endelig viste studiet at juvenile individer (seedlings) er betydeligt mere sårbare overfor kombinationen af høj temperatur og lav salinitet, end voksne individer, hvilket kan have betydelige konsekvenser for populationernes muligheder for at overleve på længere sigt. Vores studium viser at ålegræs på lavere vand og i vores fjorde potentielt kan være truet af de klimaændringer, der allerede foregår.

P39. Diversitet og fordeling af fiskelarver i Sargassohavet

Daniel Ayala¹, Peter Munk², Lasse Riemann³

¹Section for Ocean Ecology and Climate, DTU Aqua, Technical University of Denmark, Charlottenlund, 2720, Denmark. danieljadc@yahoo.dk

²Section for Ocean Ecology and Climate, DTU Aqua, Technical University of Denmark, Charlottenlund, 2720, Denmark. pm@aqua.dtu.dk

³Marine Biological Section, University of Copenhagen, Helsingør, 3000, Denmark. LR@bio.ku.dk

Diversitet, forekomst og fordeling af fiskelarver og –yngel er undersøgt i Sargassohavet ved brug af morfologisk og genetisk identifikation. Fire stationer på tværs af frontzoner ved den North Atlantic Subtropical Convergence Zone (STCZ) beliggende mellem 24°N- 28°N blev undersøgt. I alt blev 2064 fiske indsamlede, hvoraf mindst 119 arter fra 44 familier blev identificeret. Seks arter er ikke tidligere blevet observeret i Sargassohavet, og 582 fiskelarver blev molekylært bestemt.

Resultaterne viste at myctophiden, *Notolychnus valdiviae* er det hyppigst forekommende individ ved alle stationerne. De fire næst mest hyppigt forekommende arter er to andre myctophider (*Lepidophanes gausi* og *Ceratoscopelus warmingii*) og to ålearter (*Nemichthys scolopaceus* and *Ariosoma balearicum*). Familien Myctophidae var den mest artsrige med mindst 31 arter repræsenteret. Artsdiversiteten ved de fire stationer viser en forskel i diversiteten på tværs af miljøgradienter i STCZ. De tre mest almindelige ålearter var koncentreret omkring stratificeringerne ved STCZ, mens de tre mest almindelige myctophider var koncentreret ved de to frontzoner, der afgrænser STCZ. Beregninger viser op til dobbelt så høje niveauer af artsdiversitet end regionale værdier fundet ved tidligere studier af Sargassohavet. Kombinationen af morfologiske og genetiske identifikationsmetoder har identificeret 80% flere arter i dette studie, og næsten 100% flere individer kunne identificeres til artsniveau, end hvis kun den morfologiske metode anvendes. I tidligere ichtyodiversitetsundersøgelser, hvor denne multidisciplinære tilgang ikke er benyttet, kan artsdiversiteten være undervurderet med 80%. Resultaterne har muliggjort beskrivelse, for første gang, af flere fiskearters larvestadier

Deltager:

Deltager:

<u>Navne på deltagere:</u>	<u>Email</u>	<u>Tilknyttet</u>
Agnete Krabbe Katholm	katholm@ruc.dk	Roskilde Universitet
Alf Skovgaard	alf@sund.ku.dk	Københavns Universitet
Amalie Thit Jensen	athitj@ruc.dk	Roskilde Universitet
Amallie Auvnsø Dahl	amalie_dahl@hotmail.com	Københavns Universitet
Anders Chr. Erichsen	aer@dhigroup.com	DHI Group
Anders Østerby	ao@nordsoemail.dk	Nordsøen Oceanarium
Anders Østerby	ao@nordsoemail.dk	Nordsøen Oceanarium
Andreas Brogaard Buhl	abb@dhigroup.com	DHI Group
Ane Løvendahl Raun	alraun@bio.ku.dk	Københavns Universitet
Anke Struve	as@seacon.dk	Seacon
Anne Faarborg	abf@ruc.dk	Roskilde Universitet
Anne Marie Eriksen	am_eriksen@hotmail.com	Københavns Universitet
Anne-Grete Winding	agw@ruc.dk	Roskilde Universitet
Annemette Palmqvist	apalm@ruc.dk	Roskilde Universitet
Annette Bruhn	anbr@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Antoon Kuijpers	aku@geus.dk	GEUS
Arne Ingemann Harmsen	arr@kadk.dk	Naturstyrelsen
Arne Redsted Rasmussen	ariha@nst.dk	Kunstakademiets Konservatorskole
Benni Winding Hansen	bhansen@ruc.dk	Roskilde Universitet
Benny Bruhn	bedru@nst.dk	Naturstyrelsen
Bent Jensen	benje@nst.dk	Naturstyrelsen
Bent Vismann	Bvismann@bio.ku.dk	Københavns Universitet
Bente Brix Madsen	bebma@nst.dk	Naturstyrelsen
Berit Langkilde Møller	blm@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Beth Søbørg Lundholm	b08i@tmf.kk.dk	Teknik- og Miljøforvaltning København
Bettina Skovgaard Jensen		Orbicon
Birger Larsen	bil@geus.dk	GEUS
Birgit Olesen	birgit.olesen@biology.au.dk	Aarhus Universitet
Birgit Søborg	bis@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Birgitte Nielsen	bini@orbicon.dk	Orbicon
Bo Barker Jørgensen	bo.barker@biology.au.dk	Aarhus Universitet
Bo Thamdrup	bot@biology.sdu.dk	Syddansk Universitet
Bruno Tom Hansen	brtha@nst.dk	Naturstyrelsen
Carlo Sørensen	cas@kyst.dk	Kystdirektoratet
Carsten Fomsgaard Nielsen	cf@skaldyrcenter.dk	Dansk Skaldyrcenter
Carsten Krog	ck@krogconsult.dk	Krog Consult ApS
Cathrine Bøgh Pedersen	cabpe@nst.dk	Naturstyrelsen
Charlotte Bie Thøstensen	cbt@fimus.dk	Fiskeri- og Søfartsmuseet Esbjerg
Charlotte Boesen	charb@dongenergy.dk	DONG Energy
Christian B. Hvidt	cbh@naturfocus.com	Naturfocus
Christian Darling	chthi@nst.dk	Naturstyrelsen

Deltager:

<u>Navne på deltagere:</u>	<u>Email</u>	<u>Tilknyttet</u>
Christina Thoisen	christina_thoisen@hotmail.com	Københavns Universitet
Ciarán Murray	cim@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Claus Hagebro	claus@ices.dk	ICES
Cordula Göke	cog@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Daniel Jiro Ayala	danieljadc@yahoo.dk	DTU Aqua
Ditte Bruunshøj Toerring	dt@skaldyrcenter.dk	Dansk Skaldyrcenter
Ditte Marie Mikkelsen	dmm@ramboll.com	Rambøll Danmark
Dorete Weysmann Jensen	DWJ@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Dorte Frimann Hansen	dofha@nst.dk	Naturstyrelsen
Egon Frandsen	erf@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Einar Eg Nielsen	een@aqua.dtu.dk	DTU Aqua
Elisa Blanda	blanda@ruc.dk	Roskilde Universitet
Elisabeth Friis-Rødel	Friis-roedel@post.tele.dk	Sepia
Emil Aputsiaq Flindt Christensen	emilflindt@hotmail.com	Statens Naturhistoriske Museum - KU
Erik Buch	ebu@dmu.dk	Danmarks Meteorologiske Institut
Erik Christian Løvbjerg		
Trampe	etrampe@bio.ku.dk	Københavns Universitet
Erik Frausing	erik.frausing@me.com	Frederiksberg Gymnasium
Erik Skindhøj Pedersen	ersp@orbicon.dk	Orbicon
Eva Friis Møller	efm@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Eva Howe	eho@dmu.dk	Danmarks Meteorologiske Institut
Eva Meyer Rokkjær	eva@rokkjaer.net	Aarhus Universitet
Finn Andersen	fiban@nst.dk	Naturstyrelsen
Francesco Emanuele Bucci	fra.ema.bucci@gmail.com	Københavns Universitet
Gary T Banta	banta@ruc.dk	Roskilde Universitet
Gert Hansen	gerth@bio.ku.dk	Københavns Universitet
Gitte Jacobsen	gij@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Grete Elisabeth Dinesen	gdi@aqua.dtu.dk	DTU Aqua
Hannah Eva Blossom	hblossom@bio.ku.dk	Københavns Universitet
Hanne Fogh Vinther	hafog@nst.dk	Naturstyrelsen
Hanne Nicolajsen	hn@aqua.dtu.dk	AU Bioscience - DMU
Hans-Jørgen Hansen	hjh@macartney.com	MacArtney A/S
Harley Bundgaard Madsen	habma@nst.dk	Naturstyrelsen
Heidi Bredgaard Timm	hbtm@hotmail.com	Orbicon
Helene Munk Sørensen	hemso@nst.dk	Naturstyrelsen
Helge Abildhauge Thomsen	hat@aqua.dtu.dk	AU Bioscience - DMU
Helle Buur Pedersen	hebpe@nst.dk	Naturstyrelsen
Helle Kjær Laigaard	helle.laigaard@bio.ku.dk	Københavns Universitet
Helle Knudsen-Leerbeck	hkn@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Helle Torp Christensen	htc@aqua.dtu.dk	DTU Aqua
Henriette Selck	selck@ruc.dk	Roskilde Universitet
Henrik Agner	ha@soh-tele.dk	Søopmåling - Søværnet

Deltager:

<u>Navne på deltagere:</u>	<u>Email</u>	<u>Tilknyttet</u>
Henrik Andersson	jan@dhigroup.com	DHI Group
Henrik Enevoldsen	h.enevoldsen@unesco.org	UNESCO
Henrik Fossing	hfo@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Henrik Skov	hsk@dhigroup.com	DHI Group
Inga Holm	inhol@nst.dk	Naturstyrelsen
Inge Buss	inge.buss@biology.au.dk	Aarhus Universitet
Jacob Carstensen	jac@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Jacob L. Høyer	jlh@dmu.dk	Danmarks Meteorologiske Institut
Jan Nicolaisen	jann@orbicon.dk	Orbicon
Jane Brøns-Hansen	jabro@nst.dk	Naturstyrelsen
Jannie Fries Linnebjerg	jafl@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Janus Larsen	janl@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Jeanett Hansen	jeahansen@bio.ku.dk	Københavns Universitet
Jens Borum	jborum@bio.ku.dk	Københavns Universitet
Jens Brøgger Pedersen	jens.b.pedersen@biology.au.dk	Aarhus Universitet
Jens Deding	jeded@nst.dk	Naturstyrelsen
Jens Kjerulf Petersen	jkp@skaldyrcenter.dk	Dansk Skaldyrcenter
Jens Nybo Larsen	jenslarsen@bio.ku.dk	Københavns Universitet
Jens Sund Laursen	jesla@nst.dk	Naturstyrelsen
Jens Tang Christensen	tang@biology.au.dk	Aarhus Universitet
Jens Würgler Hansen	jwh@mu.dk	AU Bioscience - DMU
Jesper H. Andersen	jha@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Jette Engholm	jepni@nst.dk	Naturstyrelsen
Joachim Raben-Levetzau	jorab@nst.dk	Naturstyrelsen
Joan Holst Hansen	joanholsthansen@gmail.com	Grønlands Naturinstitut
Johannes Thorhauge	joch@nst.dk	Naturstyrelsen
Jonas Blüthgen	jonas.bluthgen@nbi.ku.dk	Københavns Universitet
Jonathan David Carl	joca@orbicon.dk	Orbicon
Josianne Støttrup	jgs@aqua.dtu.dk	AU Bioscience - DMU
Julius Nielsen	juliusnielsen88@gmail.com	Grønlands Naturinstitut
Jørgen Bendtsen	jb@climatelab.dk	ClimateLab
Jørgen L.S. Hansen	joh@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Jørgen Nielsen	jgnielsen@snm.ku.dk	Statens Naturhistoriske Museum - KU
Jørn Bo Jensen	jbj@geus.dk	Geus
Karen Riisgaard	kriisgaard@gmail.com	DTU Aqua
Karen Timmermann	kti@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Karsten Dahl	kda@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Kathe Rose Jensen	krjensen@snm.ku.dk	Statens Naturhistoriske Museum - KU
Katherine Richardson	kari@science.ku.dk	Københavns Universitet
Katrine Bøg	gkb@ruc.dk	Roskilde Universitet
Kerstin Geitner	kjg@aqua.dtu.dk	DTU Aqua
Ketil Horn	ketil@nortek-as.com	Nortek A/S
Kim Nørgaard Mouritsen	kim.mouritsen@biology.au.dk	Aarhus Universitet

Deltager:

<u>Navne på deltagere:</u>	<u>Email</u>	<u>Tilknyttet</u>
Kirsten Johansen	kirjo@nst.dk	Naturstyrelsen
Kirsten Olrik	kirsten.olrik@k-olrik.dk	Miljøbiologisk Laboratorium Aps
Kitte Linding Gerlich	klg@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Klara Jensen	kj@ruc.dk	Roskilde Universitet
Kristian Greisen	ltp687@alumni.ku.dk	Københavns Universitet
Kristian Nehring Madsen	knem@orbicon.dk	Orbicon
Kurt Jensen	kurje@dongenergy.dk	DONG Energy
Laila Stougaard Kofoed		
Espersen	lisk_espersen@hotmail.com	DTU Aqua
Lars Anker Angantyr	lanker@tmf.kk.dk	Teknik- og Miljøforvaltning København
Lars Brammer Nejrup	lbne@orbicon.dk	Orbicon
Lars Chresten Lund-Hansen	lund-hansen@biology.au.dk	Aarhus Universitet
Lars Skou-Olsen	lso@akvarium.dk	Danmarks Akvarium
Lasse Tor Nielsen	ltnielsen@bio.ku.dk	Københavns Universitet
Lee A. Miller	lee@biology.sdu.dk	Syddansk Universitet
Lilli Gruwier	lgruwier@gmail.com	Aarhus Universitet
Linda Jørgensen	ljorgensen@bio.ku.dk	Københavns Universitet
Line Hermannsen	line.hermannsen@gmail.com	Aarhus Universitet
Lis Bach	liso@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Lone Thybo Mouritsen	lm@havetshus.dk	Havets Hus - OC Danmark
Lonnie Mikkelsen	lonniemik@hotmail.com	Aarhus Universitet
Louise Dahl Kristensen	LKR@aqua.dtu.dk	DTU Aqua
Mads Christoffersen	maoc@aqua.dtu.dk	DTU Aqua
Mads Hvid Ribergaard	mhri@dmu.dk	Danmarks Meteorologiske Institut
Mads Joakim Birkeland	mbi@dhigroup.com	DHI Group
Mads Van Deurs	mads@nordshell.dk	NordShell
Maj Høigaard Holst	mhh@dhigroup.com	DHI Group
Maks Klausrup	sannrup@aqua.dtu.dk	BioApp
Malene Hedegaard		
Petersen	mp@roedkilde-gym.dk	Rødkilde Gymnasium
Malene Møhl	malenemohl@gmail.com	DTU Aqua
Marcus Krag	mkrag@snm.ku.dk	Statens Naturhistoriske Museum - KU
Maren Moltke Lyngsgaard	mly@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Maria Lund Paulsen	marialundpaulsen@gmail.com	DTU Aqua
Marianne Holmer	holmer@biology.sdu.dk	Syddansk Universitet
Marianne Saietz	msaietz@bio.ku.dk	Københavns Universitet
Marie Maar	mam@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Mark Wejlemann Holm	mwholm@ruc.dk	Roskilde Universitet
Martha Laursen	malau@nst.dk	Naturstyrelsen
Martin Hage Larsen	mhala@aqua.dtu.dk	DTU Aqua
Martin Kielland	mak@seacon.dk	Seacon
Martin M. Larsen	mml@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Martin Oliver Macnaughton	mmac@orbicon.dk	Orbicon

Deltager:

<u>Navne på deltagere:</u>	<u>Email</u>	<u>Tilknyttet</u>
Mette Dalgaard Agersted	mda@aqua.dtu.dk	DTU Aqua
Mette Jeppesen	mxj@niras.dk	NIRAS A/S
Mette Møller Nielsen	meni@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Mia Gommessen	mg@skaldyrcenter.dk	Dansk Skaldyrcenter
Michael Bo Rasmussen	mir@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Mie Hylstoft Sichelau	mhsi@aqua.dtu.dk	DTU Aqua
Mikael Hjorth Jensen	mihje@nst.dk	Naturstyrelsen
Mikkel Lund Schmedes	mils@orbicon.dk	Orbicon
Mikkel Skovrind	mikkelskovrind@gmail.com	Statens Naturhistoriske Museum - KU
Mikkel Sørensen	mms@macartney.com	MacArtney A/S
Morten Brozek	mobro@nst.dk	Naturstyrelsen
Morten Frederiksen	mfr@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Morten Hjorth	morh@cowi.dk	COWI A/S
Morten Holtegaard Nielsen	mhn@byg.dtu.dk	DTU Byggeri og Anlæg
Morten Tange Olsen	mortentolsen@gmail.com	Aarhus Universitet
Mustafa Mantikci	amm@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Nicolaj Lindeborgh	chnli@nst.dk	Naturstyrelsen
Niels Daugbjerg	n.daugbjerg@bio.ku.dk	Københavns Universitet
Nikolaj Gedsted Andersen	ngandersen@bio.ku.dk	Københavns Universitet
Nikolaj Holmboe	chnli@nst.dk	Naturstyrelsen
Nikolaj Sørensen	nsorensen@bio.ku.dk	Københavns Universitet
Ole Gorm Norden Andersen	oa@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Ole Secher Tendal	ostendal@snm.ku.dk	Statens Naturhistoriske Museum - KU
Ole-Erik Gunnulfsen	ole-erik@nortek-as.com	Nortek A/S
Outi Maria Tervo	outiter@gmail.com	Københavns Universitet
Paula Canal-Vergés	pc@skaldyrcenter.dk	Dansk Skaldyrcenter
Per Dolmer	pdo@aqua.dtu.dk	DTU Aqua
Per Jepsen	pmjepsen@ruc.dk	Roskilde Universitet
Per Juel Hansen	pjhansen@bio.ku.dk	Københavns Universitet
Per Roe	biopg@biology.au.dk	Aarhus Universitet
Peter Anton Stæhr	pst@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Peter Blanner	peteranmari@mail.dk	PBConsult
Peter Bondo	pbc@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Peter Gravlund	pgr@akvarium.dk	Danmarks Akvarium
Peter Grønkjær	peter.groenkjaer@biology.au.dk	Aarhus Universitet
Peter Henriksen	pet@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Peter Majland	pm@roedkilde-gym.dk	Rødkilde Gymnasium
Peter Rask Møller	pdrmoller@snm.ku.dk	Statens Naturhistoriske Museum - KU
Peter Schmedes	peterschnedes@hotmail.com	Aarhus Universitet
Poul Henning Jensen	pohje@nst.dk	Naturstyrelsen
Poul Seebach	poul@orbicon.dk	Orbicon
Preben Jensen Thybo	prjth@nst.dk	Naturstyrelsen
Ragnhild Skov	rs@fimus.dk	Fiskeri- og Søfartsmuseet Esbjerg

Deltager:

<u>Navne på deltagere:</u>	<u>Email</u>	<u>Tilknyttet</u>
Rasmus Ebert	rasmus.ebert@hotmail.com	Statens Naturhistoriske Museum - KU
Rasmus Hedeholm	rahe@natur.gl	Grønlands Naturinstitut
Rasmus Nørregaard	rasmusnorregaard@gmail.com	DTU Aqua
Rasmus Swalethorp	rsw@aqua.dtu.dk	DTU Aqua
Rico Astrup Nielsen	rinie@nst.dk	Naturstyrelsen
Rikke Guttesen	guttesen@ruc.dk	Roskilde Universitet
Rikke Margrethe Closter	rnc@dhigroup.com	DHI Group
Rikke Planeta Kepp	rikep@odsherred.dk	Odsherred Kommune
Ronnie N. Glud	rnglud@biology.sdu.dk	Syddansk Universitet
Rune Frederiksen	ruf@live.dk	RUF Dykkerservice
Rune Kristiansen	rk@kattegatcentret.dk	Kattegat Centret
Sachia Jo Traving	sjtraving@bio.ku.dk	Københavns Universitet
Sanne Kjellerup	sannrup@aqua.dtu.dk	DTU Aqua
Sara Hardardottir	Sara.Hardardottir@snm.ku.dk	Statens Naturhistoriske Museum - KU
Signe Dons	sig@seacon.dk	Seacon
Signe Jung-Madsen	signe.juul.madsen@gmail.com	Aarhus Universitet
Steen Schwærter	stsch@nst.dk	Naturstyrelsen
Stiig Markager	ssm@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Stine Christiansen	svscz@hotmail.com	Statens Naturhistoriske Museum - KU
Stine Gro Jensen	sgj@seacon.dk	Seacon
Stine Kærulf Andersen	ska@aqua.dtu.dk	DTU Aqua
Susanne Vase Petersen	Susanne.vase@biology.au.dk	Aarhus Universitet
Susse Wegeberg	suwe@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Svend Bråten	svjbr@nst.dk	Naturstyrelsen
Svend Åge Bendtsen	saabe@nst.dk	Naturstyrelsen
Søren Hedal	soeren.hedal@gmail.com	Naturstyrelsen
Tanja Quottrup Egholm	tqu@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Tanja Stratmann	stratmann-tanja@web.de	Aarhus Universitet
Teis Boderskov	teis@maxboderskov.dk	Aarhus Universitet
Terje Berge	tberge@bio.ku.dk	Københavns Universitet
Thomas Kiørboe	tk@aqua.dtu.dk	DTU Aqua
Tonny Niilonen	tonny@nst.dk	Naturstyrelsen
Torben Bramming		
Jørgensen	tbj-teknik@aalborg.dk	Limfjordsrådet
Torkel Gissel Nielsen	tgin@aqua.dtu.dk	DTU Aqua
Ulrich Zeidler	uz@seacon.dk	Seacon
Ulrik Christian Berggreen	Ulrikcb@hotmail.com	Dansk Selskab for Marinbiologi
William B. Larsen	willyzzle@gmail.com	Statens Naturhistoriske Museum - KU
Winnie Martinsen	wim@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Zhanna Tairova	zhan@dmu.dk	AU Bioscience - DMU
Zhenwen Wan	zw@dmu.dk	Danmarks Meteorologiske Institut
Zyad Al-Hamdani	azk@geus.dk	GEUS