

# HAVFORSKERMØTET 2015

BODØ 12.-14. OKTOBER

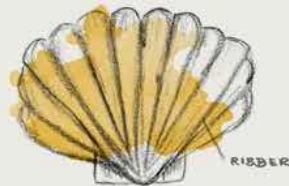
## PROGRAM



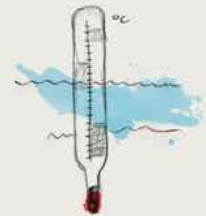
CTD



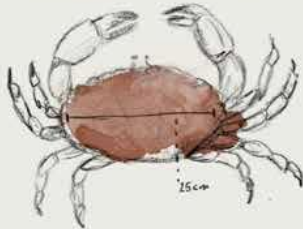
FISK



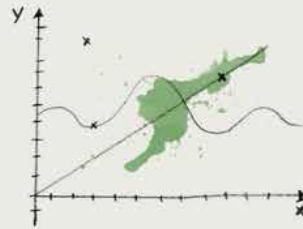
KAMSKJELL



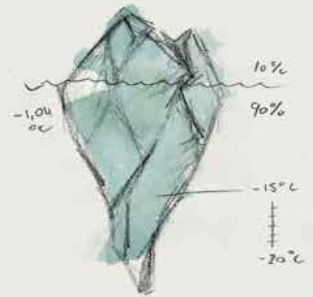
MÅLINGER



KRABBE



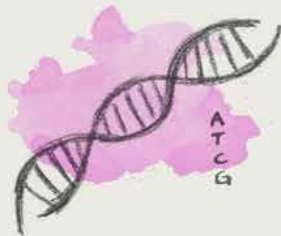
TREND OG VARIASJON



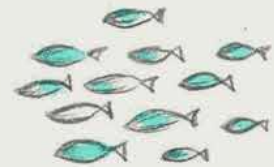
ISFJELL



HAVSTRØM



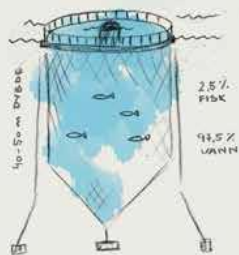
DNA



PELAGISK



HAVHEST



MERD



HVAL



CALANUS



FF KRONPRINS HAARON



TANG OG TARE



# Bedriftsmedlemmer



## Multiconsult



KONGSBERG



**INSTITUTE OF MARINE RESEARCH**  
*HAVFORSKNINGSINSTITUTTET*

# Program for Havforskermøtet 2015

## Hotell Scandic Bodø



### Mandag 12.10

**10:30 - 12:00     Registrering**

**12:00 - 13:00     Lunsj**

13:00 - 13:05     Velkomsttale v/dekan Reid Hole (Fakultet for biovitenskap og akvakultur, Universitetet i Nordland)

13:10 - 13:55     Invitert foredragsholder Kjetil Korsnes (Universitetet i Nordland): *Bakgrunnsnivåer av fiskepatogene virus i kommersiell produksjon av laks i en region av Nordland. Hva vet vi om risiko for smittespredning til villfisk?*

14:00 - 14:20     Torild Johansen (Havforskningsinstituttet): *Regulering av kystfisket i en MP fjord basert på genetisk overvåkning; en suksesshistorie?*

14:20 - 14:40     Juliane Borge (Multiconsult): *Stochastic methods in studies of metocean conditions*

14:40 - 14:45     Presentasjon av postere

**14:45 - 15:00     Kaffe og postere**

15:00 - 15:20     Liv Plassen (NGU): *Kartlegging av Saltstraumen marine verneområder*

15:20 - 15:50     Vebjørn Karlsen: *Undervannsbilder fra Saltstraumen*

**16:30                Ekskursjon til Saltstraumen**

### Tirsdag 13.10

09:00 - 09:45     Invitert foredragsholder Truls Moum (Universitetet i Nordland): *Genetisk differensiering mellom ulike typer torsk*

09:50 - 10:10     Hartvig Christie (NIVA): *Sukkertare i nord: En glemte naturtype og ressurs på frammarsj etter 45 års fravær*

10:10 - 10:30     Haakon Hop (Norsk Polarinstitutt): *Changes in kelp forest and benthic fauna in Kongsfjorden, Svalbard, after 15 years*

**10:30 - 11:10      Kaffe og postere**

11:10 - 11:30      Sünnje Basedow (Universitetet i Nordland): *Trophic flow within the microbial and mesozooplankton food web in the North Atlantic: processes indicated by analyses of stable isotopes and biovolume spectra*

11:30 - 11:50      Presentasjon av postere

11:50 - 12:10      Tore Johannesen (Havforskningsinstituttet): *Bytte-predator synergisme i planktonsamfunnet - fordelene ved å bli spist blant plankton som reproduserer seg aseksuelt ved deling*

12:10 - 13:30      Presentasjon av postere

**12:30 - 13:30      Lunsj**

13:30 - 14:00      Foredrag av æresmedlem Roald Sætre (Havforskningsinstituttet): *Da Nansen gikk i Bergensskolen*

14:00 - 14:30      Foredrag av æresmedlem Odd Nakken (Havforskningsinstituttet): *Brevet som Oscar Sund sendte frå Kabelvåg 6.april 1935*

14:30 - 15:00      Foredrag av æresmedlem Stig Skreslet (Universitetet i Nordland): *Havforskning, fra organismsystemer til antropogen systemøkologi*

**15:00 - 15:30      Kaffe og postere**

15:30 - 15:50      Kjetil Sagerup (Akvaplan-NIVA AS): *The Skjervøy diesel spill – a case study*

15:50 - 16:10      Bjørn Serigstad (Havforskningsinstituttet): *Miljø og habitat undersøkelser i Myanmar, bruk av VAMS på F/F Dr. F. Nansen*

16:10 - 16:30      Endre Willassen (Universitetsmuseet i Bergen): *Hvor godt kjenner vi den marine faunaen?*

16:40 - 17:00      Presentasjon av postere

**17:00 - 18:00      Årsmøte**

**19:00                Festmiddag**

## Onsdag 14.10

### Paneldebatt med tema: "Oljeutvinning i nord"

09:00 - 11:45 Debattstart med 15 min innlegg fra:  
Frode Vikebø (Havforskningsinstituttet): Fisk og olje  
Cecilie von Quillfeldt (Norsk Polarinstitutt): Forvaltningsmål  
Einar Lystad (Norsk olje og gass): Industriens visjoner  
Nils Harley Boisen (WWF): Miljø-implikasjoner

11:45 - 12:00 Oppsummering og prisutdeling

**12:00 - 13:00 Lunsj og avreise**

## Postere

**Mari Bøe** (Universitetet i Oslo) *Seasonal variations of fish fauna in two Zostera marina meadows in the inner Oslofjord*

**Lene Buhl-Mortensen** (Havforskningsinstituttet) *Distribution pattern of ten coral species in the Arctic-Boreal North Atlantic in light of bathymetry and hydrography*

**Helene Overaa Eide** (UiT Norges arktiske universitet) *Effects of crude oil, chemical dispersed oil, and in-situ burning on Arctic zooplankton reproduction*

**Siri Elise Enoksen** (Universitetet i Nordland) *Diet composition of cod (Gadus morhua)-small scale difference in a sub-arctic fjord*

**Boris Espinasse** (Universitetet i Nordland) *Mechanisms regulating inter-annual variability in zooplankton advection over the Lofoten shelf, implication for recruitment success of cod larvae*

**Agneta Fransson** (Norsk Polarinstitutt) *Feedbacks of glacial water and primary production on the carbonate system and ocean acidification state in the Djimphna Sound fjord system, NE Greenland*

**Agneta Fransson** (Norsk Polarinstitutt) *Effect of glacial drainage water on the CO<sub>2</sub> system and ocean acidification state in an Arctic tidewater-glacier fjord during two contrasting years*

**Edmond Hansen** (Multiconsult) *Konsistent oseanografisk datainnsamling i havbruksnæringen*

**Tore Johannessen** (Havforskningsinstituttet) *Predator-prey synergism – a novel perspective in ecology*

**Arve Lynghammar** (UiT Norges arktiske universitet) *Marine Fishes of the Arctic*

**Marc Jürgen Silberberger** (Universitetet i Nordland) *Spatial and temporal variation of sub-Arctic meroplankton in Northern Norway*

**Elisabeth Lundsør** (Norconsult) *Microplast i avløpsvann*

# Sammendrag

## Inviterte foredrag

*Genetisk differensiering mellom ulike typer torsk*

### **Truls Moum**

Universitetet i Nordland, Fakultet for biovitenskap og akvakultur, 8049 Bodø

Kontakt: Truls Moum (Truls.Moum@uin.no)

Torsk har et vidt utbredelsesområde og forekommer i en rekke fenotypiske varianter. Differensieringen kan ha bakgrunn i fysisk isolasjon over tid, slik tilfellet er for enkelte bestander av torsk i arktisk Canada, Svalbard og det nordlige Russland, som ble isolert i innsjøer etter siste istid. Det forekommer også fenotypisk ulike typer torsk i det marine utbredelsesområdet, men her kan det være vanskelig å fastslå i hvilken grad disse forskjellene skyldes historisk isolasjon eller ulike miljøbetingelser og egne lokale tilpasninger til disse. Skrei og kysttorsk er to velkjente typer torsk, som delvis gyter samtidig og i geografisk overlappende områder, slik at muligheten for utveksling av genetisk materiale er til stede. Både forskere og folk flest har lenge vært opptatt av å forstå bakgrunnen for de to torsketypene: representerer de to atskilte bestander, eller til og med to ulike arter, med historisk sett lite eller ingen genflyt? Eller, er det fremdeles betydelig genflyt mellom skrei og kysttorsk, der fysiske forskjeller i større grad skyldes ulike miljøbetingelser i de respektive oppvekstområdene? Genetisk sett vil vi forvente at lokale betingelser kan gi seg uttrykk i svært ulike seleksjonsregimer og ulik differensiering mellom ulike gener, selv med en viss grad av genflyt, mens isolasjon vil føre til mer lik differensiering på tvers av gener og kromosomer.

Karakteriseringen av torskens genom gjør at det nå er mulig å undersøke dette på genom-nivå. Resultatene viser klart at differensieringen mellom skrei og kysttorsk varierer mellom ulike deler av genomet. I fortsettelsen blir det spennende og utforske dynamikken i differensieringen og den funksjonelle betydningen av de genene som er involvert.

*Bakgrunnsnivåer av fiskepatogene virus i kommersiell produksjon av laks i en region av Nordland. Hva vet vi om risiko for smittespredning til villfisk?*

**Kjetil Korsnes**

Forskningsgruppe Akvatisk Helse, Universitetet i Nordland, 8049 Bodø

Kontakt: Kjetil Korsnes (Kjetil.Korsnes@uin.no)

Oppdrettslaks i kommersiell produksjon er undersøkt for tilstedeværelse av de fiskepatogene virusene IPNV, ILAV, SAV (PD) og PRV (HSMB) som er knyttet til sykdomsproblemer i norsk oppdrettsnæring. Fiskegrupper fra ulike settefiskanlegg er undersøkt over en 3-årsperiode mellom 2011 og 2014, der ulike generasjoner av fisk er undersøkt. Til sammen 7 settefiskanlegg og 9 matfisklokaliteter har inngått i et screeningprosjekt, der mer enn 2200 fisk er undersøkt. Resultatet viser at både ILAV og PRV er tilstede i smolt som settes ut på sjølokaliteter, med prevalens på henholdsvis 7,5 % (n=1372) og 22,1 % (n=637) i prosjektperioden. Det var stor variasjon mellom smoltgruppene, men resultatet viser at ILAV og PRV er vanlig forekommende i oppdrettsfisk. Virusene forekommer på alle generasjoner av fisk undersøkt, og i de fleste anlegg inkludert i studiet. IPNV ble påvist tidlig i prosjektperioden, men etter 2011 har ikke viruset vært påvist i uvaksinerte grupper av smolt i settefiskanleggene undersøkt. Det ble ikke funnet SAV i prosjektperioden. Den regelmessige tilstedeværelsen av ILAV og PRV kan representere en risiko for smitteoverføring til villfisk. I prosjektet ble marine fiskearter som stod i nærheten av et utbrudd av infeksjøs lakseanemi (ILA) undersøkt for forekomst av ILAV. Det var ingen funn av dette viruset i marin fisk (n=80). I sjøørret undersøkt i samme fjordsystem som ILA-utbruddet ble det funnet ILAV og PRV (n=18), men det var ikke mulig å genotype ILA-viruset fra ørret for å eventuelt knytte det til utbruddet av ILA på oppdrettsfisk. Data på smittespredning mellom oppdretts- og villfisk er mangelfull, og det er behov for flere studier for å vurdere risiko og eventuell påvirkning på bestander av villfisk. Med utgangspunkt i utbredelsen av patogener i oppdrett og økende sykdomsproblemer, er en teoretisk betraktning at risiko for negativ påvirkning av villfisk vil øke dersom ikke spredningen av patogener i oppdrett avtar.

## **Æresmedlemskap foredrag**

*Da Nansen gikk i Bergenskolen*

### **Roald Sætre**

Havforskningsinstituttet, Bergen

I 1882 ble Fridtjof Nansen ansatt som konservator ved Bergen Museum tiltross for at han neppe var kvalifisert for en slik stilling. Han fungerte i denne stillingen i nesten seks år. Under Bergensoppholdet arbeidet Nansen hardt for å kvalifisere seg for videre vitenskapelig arbeid. Legen og preses ved Bergen Museum, Daniel C. Danielsen som hadde deltatt på Nordhavsekspedisjonen 1876-78, var hans mentor. Bergensoppholdet var nok en viktig formgivende faktor for Nansen, både for hans videre vitenskapelige karriere og hans privatliv.

*Brevet som Oscar Sund sendte frå Kabelvåg 6.april 1935*

### **Odd Nakken**

Havforskningsinstituttet, Bergen

I februar 1935 vart det installert ekkolodd om bord i FF Johan Hjort. Ekkoloddet vart flittig brukt på Lofottoktet same året og allereie 6. april sende Oscar Sund brev til Nature med fotografier av skreiregistreringar. Dette brevet som vart trykt i juni 1935, er eit av dei første og mest refererte arbeida i fiskeriakustikk.

*Havforskning fra organismesystemer til antropogen systemøkologi*

### **Stig Skreslet**

Universitetet i Nordland, Bodø

Marinøkologisk forskning i Norge oppsto som resultat av Norske havforskeres forening, der oseanografiske disipliner fikk et felles informasjonsforum for vitenskapelig meningsutveksling og teoridannelse. Det resulterte i samarbeid på tvers av disipliner og institusjoner og dermed økende forståelse av økologiske strukturer og funksjoner i våre havområder. Forskning på organismesystemer og populasjonssystemer har skapt grunnlag for stadig bedre overvåking og forvaltning av organismesystemer i kystregioner og storhavets bestandssystemer. Den har klargjort at vår nasjon består av menneskesamfunn og økonomiske aktiviteter som ikke står utenfor havets økosystem, men er integrert på måter som er under både natur- og samfunnsvitenskapelig klarlegging. Forvaltning av norske kystregioner på økologisk grunnlag er i sterk utvikling og skjermer mot utilsiktet antropogen skade. Uttak av biomasse fra ressursbestander representerer økologisk «top down» kontroll som synes å være underlagt vitenskapelig bærekraftig forvaltning. Forståelsen av klimadrevet «bottom up» kontroll av organisme- og bestandssystemer er imidlertid



svakt underbygd av anerkjente teoretiske prinsipper på økosystemnivå. Strukturer og funksjoner innenfor økosystemet Det Arktiske Middelhav drives av geofysiske prosesser i den atlantiske sektoren av vår hemisfære. Nye forskningsresultater oppfatter ikke overflatetemperaturens multidekadske oscillasjon i Nord-Atlanteren (AMO) som en klar og entydig økologisk drivkraft. Derimot kommer troposfærens værssystem av hydrologiske energistrømninger til uttrykk i en dominerende Nord-Atlantisk Oscillasjon (NAO) som synes å drive økosystemets næringsnett «bottom up». Den Arktiske Oscillasjon (AO) som er en indeks for styrken på sirkumpolar vind i nordkalottens stratosfære kan muligens påvirke økosystemets termohaline sirkulasjon og skape geografiske forskyvninger av planktoniske populasjonssystemer. Dette synes å påvirke importen av dyreplankton til overvintringshabitater i nord-norske fjordbassenger, men graden av akkumulering er artsspesifikk, avhengig av terskeldyp, vannmassenes stratigrafi og den enkelte arts livshistoriske strategi. Biodiversiteten i en fjords organismsystem er derfor lite forutsigbar fra år til år. Forutsigbare estimer av hydrologiske effekter på plankton og planktonetende fisk i Det Arktiske Middelhav forutsetter omfattende tilgang på ny empiri og modeller som lukker strømmene av masse og energi i prototypen. Geofysisk forskning vedrørende «Global Climate Change» har allerede tatt lange skritt i slik retning.

# Foredrag

*Trophic flow within the microbial and mesozooplankton food web in the North Atlantic: processes indicated by analyses of stable isotopes and biovolume spectra*

**Sünnje L. Basedow**, Nuwan L. da Silva & Antonio Bode  
Universitetet i Nordland, Fakultet for biovitenskap og akvakultur, 8049 Bodø

Kontakt: Sünnje L. Basedow (sbw@uin.no / +47 75517586)

The trophic flow from primary producers through the microbial and mesozooplankton food web makes sun energy available in particulate form for higher trophic levels. Pathways through the lower trophic levels are highly variable and determine productivity of marine pelagic food webs. We analysed spatial variability in food web structure across the North Atlantic by means of stable isotope analyses (STA) and biovolume spectrum theories (BVS). At 7 stations in the Iceland Basin, Reykjanes Ridge, Irminger Basin and Labrador Sea, respectively, data on hydrography, chlorophyll a (chl a) and zooplankton (net samples 55 µm and 150 µm), laser optical plankton counter data) were collected in the upper 200 to 500 m during a EURO-BASIN cruise with R/V M. S. Merian in spring (March/April) 2013. Stations in the East were characterised by mixed layer depths (MLD) > 500 m and a homogenous distribution of chl a in the mixed layer, stations in the West (Labrador Sea) by MLD < 200 m and surface maxima of chl a. Trophic indices were determined by both methods (STA and BVS) for different size groups of the pelagic community. For the smallest fraction, both methods yielded trophic indices around 2 to 3 and agreed reasonable well throughout the study area. Significant differences between both methods were observed in the large size fraction (mostly *Calanus finmarchicus*) at those stations with MLD < 200 m. Comparing differences between STA and BVS might allow tracing energy flow through the microbial food web. We developed a conceptual model for the energy flow through the lower trophic levels based on known trophic relationships, and discuss it with respect to stratification and phytoplankton bloom stage.

## *Stochastic methods in studies of metocean conditions*

**Juliane Borge**, Edmond Hansen & Basile Bonnemaire  
Multiconsult, Fiolvegen 13, 9016 Tromsø

Kontakt: Juliane Borge (juliane.borge@multiconsult.no)

Stochastic methods can be used in oceanography and meteorology to generate synthetic long-term time series based on statistic properties from representative short time series or distributions. Synthetic time series are especially applicable when studying processes which are dependent on the temporal evolution of multiple parameters. In the arctic environment, this is true for processes like ice drift, sea spray icing and snow drift, which are dependent on the combined effect of multiple parameters (like wind, currents, waves, temperature and precipitation). Estimation of these complex processes often lacks long-term simultaneous observations of multiple metocean parameters. The purpose of synthetic time series is not to give a forecast of future evolution, but to describe a process for further studies or engineering purposes, e.g. to estimate risks and regularity. Stochastic methods give multiple realizations of the same process. We describe stochastic methods such as Markov chain, translated Gaussian process, empirical and parametric distributions. We discuss two applications of stochastic methods, i.e. a study of temporal evolution of ice drift direction and speed and a study of synchronicity of tidal levels, surges and waves as part of the adaptation to sea level rise.

## *Sukkertare i nord: En glemt naturtype og ressurs på frammarsj etter 45 års fravær*

**Hartvig Christie**, Trine Bekkby, Hege Gundersen & Eli Rinde  
Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA), Gaustadalléen 21, 0349 Oslo

Kontakt: Hartvig Christie (hartvig.christie@niva.no)

Mens tilbakegang av sukkertare på Sør- og Vest-landet har fått mye fokus hos forskere og forvaltning har situasjonen for sukkertare i Nord-Norge stort sett blitt oversett. Dette fordi tidligere forekomster har blitt borte på grunn av nedbeiting av kråkeboller, og på grunn av fokus på stortare og hvor mye av denne som er blitt rammet av kråkebollene. De siste årene har kråkebollene trukket seg tilbake nordover, og NIVA har påvist reetablering av frodige sukkertareskoger i skjærgården og innover i fjordene flere steder i Nordland fylke. Mulige årsaker til at sukkertaren kommer tilbake, samt en vurdering av videre utvikling og omfang vil bli presentert. Det er snakk om flere titalls millioner tonn som har vært beitet ned. Sukkertare har i dag mye fokus som en ressurs i seg selv (marin biomasse til ulike produkter), men den er også grunnpilaren i et økosystem som nå er i ferd med å komme tilbake. Foreløpige data på forekomst av fisk og smådyr i de nye sukkertareskogene vil bli presentert og sammenliknet med data fra mer etablerte sukkertareskoger lenger sør. En vurdering av framtidige perspektiver og mulige verdier for kysten vil bli gitt.

## *Changes in kelp forest and benthic fauna in Kongsfjorden, Svalbard, after 15 years*

**Haakon Hop**<sup>1</sup>, Inka Bartsch<sup>2</sup> & Martin Paar<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Norsk Polarinstitutt, Fram Centre, 9296 Tromsø, Norway

<sup>2</sup> Alfred-Wegener-Institute Helmholtz-Centre for Polar and Marine Research, Am Handelshafen 12, 27515 Bremerhaven, Germany

<sup>3</sup> Alfred-Wegener-Institute Helmholtz-Centre for Polar and Marine Research, Wadden Sea Station Sylt, Hafenstrasse 43, 25992 List, Germany

Kontakt: Haakon Hop (Haakon.hop@npolar.no)

Climate warming has resulted in changes in the physical characteristics of Kongsfjorden, Svalbard, during the last 15 years. Higher influx of warm Atlantic water from the West Spitsbergen Current, particularly during winter, resulted in a transition in Kongsfjorden from a cold Arctic to a warmer temperate system around 2006. Before the warming, the fjord typically had winter temperatures  $< 0^{\circ}\text{C}$  and ice on the fjord each winter, but from 2006 onwards the water temperature became  $> 0^{\circ}\text{C}$  all year with little ice on the fjord during most winters. The reduction of landfast ice has caused less ice-scouring in the fjord during spring and the elongation of the open water period has presumably increased the irradiance to the upper part of the water column in late winter. However, reduced ice cover and increased effects of freshwater run-off carrying suspended sediments have possibly deteriorated the underwater irradiance climate later in the season. Studies of macroalgae and the associated benthic fauna were conducted at Hansneset during the “cold” period, in 1996-1998, and then repeated during the “warm” period, from 2012-2014. The observed change involved a shift in the zonation pattern, with shift in the distribution of macroalgae from maximum at 5 m depth during the early period to 2.5 m during the late period. The macroalgal biomass had increased 1.7 $\times$  at Hansneset and 4.7 $\times$  at the shallow sampling depth (2.5 m), with standing stock of about 14 kg fresh biomass  $\text{m}^{-2}$  during the late period. Depth extensions of most kelp species had decreased by a few metres. The increase in biomass mainly involved perennial species, whereas the contribution by annual species had decreased. Changes in environmental factors and kelp zonation have likely influenced both biomass and production of macrozoobenthos. The biomass and secondary production increased with water depth down to 10 m in 1996-1998, but this pattern was reversed in 2012-2013 because of a 10-fold increase in biomass and secondary production in the upper most sublittoral (2.5-5 m depth). These climate-related changes and the upward shift in zonation of the kelp forest likely facilitated macrozoobenthic colonization at shallower depths during the last 15 years. The total production had increased, particularly in the upper sublittoral at Hansneset, which may have caused changes in nutrient and carbon uptakes in shallow waters with implications for the marine food web. The high production in this zone is likely exported to other areas of the fjord, where it can be utilized by different zoobenthic communities.

## *Bytte-predator synergisme i planktonsamfunnet - fordelene ved å bli spist blant plankton som reprodusere seg aseksuelt ved deling*

### **Tore Johannessen**

Havforskningsinstituttet, Flødevigen, 4817 His

Kontakt: Tore Johannessen (torejo@imr.no)

Målinger på Skagerrakkysten viser at primærproduktiviteten (algevekst) er på sitt høyeste om sommeren når algebiomassen er lav og næringsstoffer er knapt registrerbare når de måles med tradisjonelle metoder (makroskala). Dette kan forklare ved rask vekst av alger som beites like fort som de vokser, og hurtig resirkulering av betydelige mengder næringsstoffer på mikroskala. Implisitt i denne forklaringen er at spiselige alger dominerer, noe som er overraskende siden man skulle forvente at uspiselige alger ville ha en konkurransefordel under høgt beitetrykk. For å forklare dette fenomenet er det foreslått en konseptuell modell (Johannessen 2014): Dyreplankton spiser alger, men slipper ut igjen det meste som avfallsprodukter i form av mikroflekker av organisk materiale og næringsstoffer. Flekkene med næringsstoffer oppsøkes og konsumeres av bevegelige alger (flagellater). I resirkuleringen av næringsstoffer inngår også bakterier som konsumerer organisk materiale, små dyreplankton (HNF - heterotrofe nanoflagellater) som spiser bakterier, og virus som også "predaterer" (infiserer) bakterier. I likhet med algene kan bakterier og HNF svømme og derved å utnytte mikroskopiske flekker av sine ressurser: Bakterier samler seg rundt små flekker av organisk materiale, HNF oppsøker så disse flekkene av bakterier, mens algene oppsøker mikroflekkene av næringsstoffer som frigis av HNF. HNF kontrolleres i sin tur av større dyreplankton. Virus infiserer på sin side de bakteriene som blir mest tallrike ("killing the winner"), og bidrar derved til at næringsstoffene ikke hopper seg opp i bakterier. Alle disse organismene drar fordel av resirkulering av næringsstoffer, og på grunn av aseksuell reproduksjon bevares identiske genetiske kopier av både alger, bakterier og HNF som kan fortsette å vokse. Forenklet kan man si at de deler seg i to celler for så å gi bort ei celle til sine predatorer mot å få tilgang til ressurser for fortsatt vekst. For at resirkuleringen skal opprettholdes må alger, bakterier og HNF bli beitet i samme tempo som de vokser (virus går for det meste i oppløsning). Dersom noen av disse organismene ikke skulle bli spist, vil resirkuleringen stoppe opp og grunnlaget for fortsatt vekst bli borte for alle. Uspiselige plankton taper derved i konkurransen når det meste av næringsstoffene er resirkulerte. Ved denne modellen har både bytte og predator fordel av sameksistens å øke i mengde. Dette kalles bytte-predator synergisme. Bytte-predator synergisme i planktonsamfunnet har potensielt store konsekvenser for forståelsen av marine økosystemer.

#### Referanse

Johannessen, T., 2014. From an antagonistic to a synergistic predator-prey perspective: Bifurcations in marine ecosystems. Elsevier, Amsterdam. 228 pp.

## *Regulering av kystfisket i en MP fjord basert på genetisk overvåking; en suksesshistorie?*

**Torild Johansen**<sup>1</sup>, Jon-Ivar Westgaard<sup>1</sup>, Bjørghild Seliussen<sup>2</sup>, Kjell Nedreaas<sup>2</sup>, Geir Dahle<sup>2</sup> & Asgeir Aglen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Havforskningsinstituttet, Sykehusveien 23, 9019 Tromsø

<sup>2</sup> Havforskningsinstituttet, Nordnesgaten 50, 5005 Bergen

Kontakt: Torild Johansen (torild.johansen@imr.no)

Stenging av fiskeri for å beskytte sårbare bestandskomponenter kan være utfordrende og ikke alltid mulig. Siden 2007 har Havforskningsinstituttet, fulgt torsk i et blandet fiskeri av nordøstarktisk torsk (skrei) og norsk kysttorsk, basert på genetisk prøvetaking. Kysttorsk er den sårbare bestandskomponenten og behøver nødvendig beskyttelse for å kunne gjenoppbygge en bærekraftig gytebestand.

Dette prosjektet oppsummerer overvåking av et fjordsystem i Vest-Norge. Prøvetaking av torsk utenfor et vernet fjordsystem (MP fjord) ble gjennomført tre ganger i uken gjennom hele gytesesongen for å følge gytesesongen og utviklingen av bestanden. Noen prøver ble også tatt innenfor MPfjord for til sammenligning. Genetisk prøvetaking av gytemoden og torskeegg fra gytefeltene ble analysert for mikrosatelliter og SNP markører. Studien gir ny informasjon av kysttorsk innenfor et fjordsystem og kan ha en relevans for andre, lignende systemer i nordnorge.

## *Kartlegging av Saltstraumen marine verneområde*

**Liv Plassen**<sup>1</sup>, Oddvar Longva<sup>1</sup> & Hartvig Christie<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Norges geologiske undersøkelser (NGU), Postboks 6315 Sluppen, 7491 Trondheim

<sup>2</sup> NIVA, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Kontakt: Liv Plassen (liv.plassen@ngu.no)

Saltstraumen i Nordland er definert som verdas sterkaste tidevasstraum, og er derfor vurdert som eit unikt kystareal med høg verneverdi. Med bakgrunn i etablering av Saltstraumen marine verneområde har Fylkesmannen i Nordland og NGU inngått ei "Offentleg - offentlig samarbeidsavtale om utføring av prosjektet: Kartlegging av Saltstraumen marine verneområde". Det marine verneområdet dekker eit sjøareal på 24,7 km<sup>2</sup> og inkluderer overflata, vassøyla og sjøbotnen. I september 2014 gjennomførte NGU kartleggingstokt med forskingsfartyet "Seisma" og samla inn data med Wassp (multistråleekkolodd), Topas (sedimentekkolodd), undervassvideokamera og grabb. Basert på dette datagrunnlaget lagar NGU marine grunnkart over verneområdet, medan NIVA analyserer biologien på botnen ut frå videomaterialet NGU samla inn. Sluttproduktet blir då modellerte naturtypekart (biotopkart) over området. Prosjektet skal slutførast i november 2015 og karta blir publiserte på [www.ngu.no](http://www.ngu.no).

I denne presentasjonen vil vi vise videoopptak, kart og modelleringsresultat som ein smakebit på kor spennande Saltstraumen er.

## *The Skjervøy diesel spill – a case study*

### **Kjetil Sagerup**

Akvaplan-Niva, Framsenteret, 9296 Tromsø

Kontakt: Kjetil Sagerup (kjetil.sagerup@akvaplan.niva.no)

The 14<sup>th</sup> of December 2013 a pier collapsed in Skjervøy harbor. A diesel pipeline broke and 180.000 l diesel flowed into the harbor. Weather conditions was favorable for handling the oil spill and 48.000 l of diesel was retrieved from the sea. A post-spill survey of water, sediment and blue mussels (*Mytilus edulis*) showed accumulation of diesel in mussels. Further, a quick peak of diesel in the water column occur, but the polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) profile of the sediment did not seem to be modified by the diesel spill. The blue mussel accumulate up to 4000 µg/kg wet weight  $\Sigma$ 16PAHs five days after the spill. Thereafter the PAH concentrations decreased and five months post-spill the concentrations of  $\Sigma$ 16PAHs was 400 µg/kg wet weight. In February, two months after the spill, the oxidative stress response of lipid peroxidation (TBARS) in mussels were clearly elevated compared to the control site. However, five months post-spill, the activity was back to normal. Potential long-term effects of growth and reproduction is followed up in an ongoing project. The case study further observed that partly weathered diesel leaked out of the stone-filled/ block mark area five months after the spill and that the clean blue mussels put out two mounts post-spill accumulated hydrocarbons from the diesel spill, even though that the water concentration was below analytical detection level.

*Marine miljøundersøkelser i Myanmar. Ved bruk av Video Assisted Multi Sampler (VAMS) fra forskningsfartøyet Dr. Fridtjof Nansen*

**Bjørn Serigstad**

Centre for Development Cooperation in Fisheries (CDCF), Institute of Marine Research (IMR), Bergen, Norway

Kontakt: Bjørn Seristad (bjorn.serigstad@imr.no)

Fiskerifaglig Senter for Utviklingssamarbeid (CDCF) på Havforskningsinstituttet har i samarbeid med, yndighetene i Myanmar gjennomført en marin miljø og habitat undersøkelse i den sørlige delen av Myanmar. Myanmar er et spennende land å arbeide i fordi det ikke har vært gjennomført særlig mye marine undersøkelser i området tidligere.

Arbeidet bygger på norske erfaringer fra miljøundersøkelser i forbindelse med oljeutvinning til havs og den norske overvåkingsmanualen som i stor grad basert på OSPAR-guidelines i tillegg til erfaringer fra Mareano. Erfaringer fra bruk av det nye utstyret i Ghana, Angola og Joint Development Zone (JDZ) mellom Nigeria og Saõ Tome og i Norskehavet har også vært meget nyttig.

Erfaringene fra Ghana har vist oss at en del tilpassninger til tropisk klima og store dyp har vært nødvendig. I Ghana hvor miljøovervåkingen kom i gang før oljeindustrien til havs startet opp, ser vi et tydelig "footprint" fra industrien etter bare få års aktivitet.

I Myanmar har vi ennå ikke fått resultatene fra de kjemiske analysene, men vi har mye interessante undervanns videoer og bilder langs transekter fra 1500 til 20 meters dyp.

Vår nye prøvetaker kalt VAMS (Video Assisted Multi Sampler) har blitt utviklet for å effektivisere arbeidet og for å heve kvaliteten på prøvetaking og dokumentasjon. Utstyret kan for tiden benyttes ned til 2500 meters dyp og er utstyrt med video og stillbildekamera, sonar, CTD, strømmåler og sonar. I tillegg har vi en ROV som kan svømme ut og ta HD-video og bilder under prøvetakingen og benyttes til dokumentasjon av interessante ting som observeres in en radius på 50 meter fra prøvetakingsrammen.

Utstyret er utviklet av Havforskningsinstituttet i samarbeid med Argus Remote Systems og med støtte fra Innovasjon Norge.



## *Hvor godt kjenner vi den marine faunaen?*

**Endre Willassen**, Katrine Kongshavn & Jon A. Kongsrud  
Universitetsmuseet i Bergen, Allégt 41, 5007 Bergen

Kontakt: Endre Willassen (endre.willassen@uib.no)

En relativt ny utredning av kunnskapen om det norske artsmangfoldet slår fast at mange av de marine organismegruppene er temmelig dårlig kjente, selv med hensyn til elementær viten om artsforekomst og utbredelse. Denne situasjonen kan tilskrives mange ulike forhold, blant annet det som ofte er omtalt som «underskuddet på taksonomer». I ulike nasjonale og internasjonale initiativer som sikter mot å fylle kunnskapshullene om biodiversitet har DNA-undersøkelser i økende grad blitt et supplement til de tradisjonelle naturhistoriske metodologiene, der forståelsen av enhetene / artene med deres biologiske særtrekk og felles karakteristika er hovedfokus. DNA-data gir oss ny innsikt, som ofte stiller rådende oppfatninger om navngitte taksonomiske enheter i kritisk lys. Informasjonsteknologien rundt slike data gir dessuten muligheter for enkel kontroll av taksonomisk praksis ved havforskningsmiljøer i ulike land, slik at uoverensstemmelser i artsidentifikasjoner potensielt kan justeres og revideres. Jeg vil vise eksempler på hvordan DNA-strekkoder i noen tilfeller avslører overdrevne artsavgrensninger (synonymer) i den morfologisk baserte taksonomien og antyde hvordan slike forhold vil være villedende i forvaltningsperspektiver. Men de bredt anlagte og standardiserte undersøkelser som DNA-strekkoding representerer gir oss også gjentatte overraskelser om særdeles stor genetisk divergens innenfor taksa som hittil har blitt forstått som enkeltarter. Det understreker behov for nærmere systematiske og taksonomiske utredninger, der morfologi og andre biologiske karakteristika må ha en sentral plass. Slike data antyder også geografiske og bathymetriske utbredelsesmønstre som bryter med tidligere oppfatninger og påkaller en fornyet årvåkenhet i faunaundersøkelser, ikke minst de som er motiverte av forvaltnings- og konserveringsbehov.

# Postere

## *Konsistent oseanografisk datainnsamling i havbruksnæringen*

Juliane Borge<sup>1</sup>, **Edmond Hansen**<sup>1</sup>, Andreas Tøllefsen<sup>2</sup> & Ole-Hermann Strømmesen<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Multiconsult, Fiolvegen 13, 9016 Tromsø

<sup>2</sup> Norut, Sykehusveien 21, 9019 Tromsø

<sup>3</sup> Lerøy Aurora

Kontakt: Edmond Hansen (edmond.hansen@multiconsult.no)

Vi presenterer et overvåkingssystem for havbruksnæringen, Lerøy Safe Guard (LSG). Intensjonen med LSG er å gi beslutningsstøtte for driftspersonellet under operasjoner som brønnbåtanløp, avlusing og føring. Men den kontinuerlige og konsistente innsamlingen av oseanografiske og meteorologiske data gir nye muligheter for forskningen og forvaltningen. Parametere som strøm, temperatur, salt, oksygen og vind blir kontinuerlig observert, kvalitetssikret og lagret ved de lokaliteter der systemet er installert. I dag er LSG under installasjon på 5 lokaliteter i Troms, men Lerøy planlegger igangsetting ved de fleste av sine lokaliteter i Norge. Den kontinuerlige datainnsamlingen ved et stort antall lokaliteter gir unike muligheter for forskning på lakselus, smittespredning, fjord- og kystdynamikk, samt kalibrering av numeriske modeller. Dette krever tilgjengeliggjøring i en nasjonal database, og slike muligheter blir diskutert her.

*Distribution pattern of ten coral species in the Arctic-Boreal North Atlantic in light of bathymetry and hydrography*

**Lene Buhl-Mortensen**<sup>1</sup>, Pål Buhl-Mortensen<sup>1</sup>, Steinunn Hilma Olafsdottir<sup>2</sup>, Julian Burgos<sup>2</sup> & Stefan Aki Ragnarsson<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Havforskningsinstituttet, Nordnesgaten 50, 5005 Bergen

<sup>2</sup> Marine Research Institute, Reykjavik, Iceland

Kontakt: Lene Buhl-Mortensen (lene.buhl.mortensen@imr.no)

Distribution of ten cold-water coral species: *Lophelia pertusa*, *Madrepora oculata*, *Paragorgia arborea*, *Primnoa resedaeformis*, *Paramuricea placomus*, *Acanella arbuscula*, *Isidella lofotensis*, *Radicipes gracilis*, *Umbellula encrinus*, and *Anthomastus grandiflorus* in the Arctic-Boreal North Atlantic is described based on a compilation of information from mapping and literature. These species have a wide distribution and large numbers of records are available. Their taxonomical status is well established. Information from recent mapping off Norway, Iceland, the Faroes, Canada and literature was compiled. The distribution was compared with information on hydrography and biogeographic regions. The geographic distribution together with information on temperature and depth at which they occur was used to identify the water masses in which they thrive. Direction of currents of water masses was used to understand their distribution in the North Atlantic. The general current patterns connecting areas shallower than 500 m, with temperature > 3 °C, on the continental shelves around the North Atlantic including the Nordic Seas can explain the wide distributed of some common species. Species only occurring in the deeper parts of the North Atlantic > 800 m are absent from the Nordic Seas due to a combination of, topographical barriers of submarine ridges connecting Scotland, Iceland, Greenland at ~500 m, and the cold bottom water > 500 in the Faroe Bank Channel. The results indicate that the distribution of species that only can sustain temperatures > 3 °C and species that survive temperatures down to 1.5 °C are affected differently by the topographic barriers in the North Atlantic.

*Seasonal variations of fish fauna in two Zostera marina meadows in the inner Oslofjord.*

**Mari Bøe**, Stein Fredriksen & Hans Erik Karlsen

Universitetet i Oslo, Institutt for biovitenskap, PO Box 1066 Blindern, 0316 Oslo

Kontakt: Mari Bøe (mabo@student.uv.uio.no)

Seagrass ecosystems have in recent years been recognized for a vast number of ecosystem services. The dominant seagrass in Norway is *Zostera marina*, which grows in coastal areas that are sheltered from wave action. Previous studies have shown a high species-abundance and fish biomass associated with *Z. marina* meadows compared to other habitats. Studies on seasonal variation of fish in *Z. marina* communities have shown that especially spring and summer months differ with respect to fish abundance and species richness. Some have also related seasonal variation to environmental factors such as temperature and salinity. This study involves qualitative analyses of fish fauna in two *Z. marina* meadows in the inner Oslofjord. The aim is to investigate seasonal variation in fish species abundance and size distribution.

Sampling by fishing with beach seine has been conducted from March with approximately one-month intervals, and will be conducted until the study sites are ice covered. The study locations are two different *Z. marina* meadows located in the inner Oslofjord, Sandspollen and Sætrepollen, close to Drøbak. Field measurements include salinity and temperature both in surface- and deep water. Samples are brought back to the laboratory for identification and length- and weight measurements. Because of difficulty with identification of several species within the Gobiidae family, tissue samples of several unidentified gobies have been kept frozen for later identification by DNA-analysis.

Species diversity and fish abundance are especially high in the summer months compared to spring, with a possible peak in September. Average weight and length of individuals have not yet been analysed, but observations suggest that there are recruitment of smaller individuals during summer months of many species. Further, there is a shift in dominant species throughout the season, with some differences between the two study sites.

## *Effects of crude oil, chemical dispersed oil, and in-situ burning on Arctic zooplankton reproduction*

**Helene O. Eide**<sup>1,2</sup>, Janne E. Søreide<sup>1</sup>, Torkel Gissel. Nielsen<sup>3</sup>, Morten Hjorth<sup>4</sup>, Pil H. Hansen<sup>3</sup> & Kirstine U. Toxværd<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>The University Centre in Svalbard, Pb. 509, N-9171 Longyearbyen

<sup>2</sup>UiT, Norges arktiske universitet, N- 9037 Tromsø

<sup>3</sup>Technical University of Denmark, 2920 Charlottenlund, Denmark

<sup>4</sup>COWI AS, 2800 Kongens Lyngby, Denmark

Kontakt: Helene O. Eide (hei012@post.uit.no)

The copepod *Calanus glacialis* is a key species in the Arctic ecosystem. Increased shipping and oil and gas activities in the Arctic, potentially increases the risk of an oil spill. It is therefore important to study the potential consequences of an oil spill on this key species in the Arctic marine ecosystems. As a part of a large joint industry initiative ([www.arcticresponsetechnology.org](http://www.arcticresponsetechnology.org)) a first of its kind mesocosm experiment was executed in an Arctic fjord of the Island of Svalbard. The aim of this study is to improve the knowledge base for conducting Arctic Net Environmental Benefit Analysis (NEBA). Mesocosms placed in a sea ice covered fjord were dosed with crude oil, crude oil mixed with chemical dispersant and residue from burnt crude oil (two replicates). In addition, the set-up included a control treatment (two replicates). The mesocosms were placed in Van Mijenfjorden (Svalbard) in February. In May, water samples were collected from the mesocosm and *Calanus glacialis* females were incubated in this water (45 females per treatment). During a period of 14 days egg production where measured every day, and eggs were regularly incubated to determine the egg hatching success. Preliminary results show slightly higher cumulative egg production for females exposed to chemically dispersed oil, but for the egg hatching success all treatments showed similar moderate hatching rates (45-60%). Some of the nauplii were deformed. This was especially the case in the dispersant treatment where 11% of the nauplii had deformations compared to 2-3% in the other treatments and zero in the control. Of the four treatments, 24% of the hatched nauplii in the dispersant treatment compared to ~40% in the other treatments were able to develop to the NII. Our findings so far suggest that using dispersant to clean up after an oil spill in the Arctic may have negative impact on the reproduction and survival of *C. glacialis*. The next challenge is to evaluate the potential consequence of locally reduced offspring of *Calanus* for the Arctic ecosystem in the light of effects to other Arctic resources in case dispersants would not be used (e.g. birds, marine mammals or coastal resources).

## *Diet composition of cod (Gadus morhua): small-scale differences in a sub-arctic fjord*

Siri Elise Enoksen

Universitet i Nordland, Fakultet for biovitenskap og akvakultur, 8049 Bodø

Kontakt: Siri Elise Enoksen (sienok@online.no)

Saltstraumen MPA is characterized by a strong tidal current with an ecosystem of high diversity, consisting of high densities of sessile filter feeders, such as e.g. Actiniaria, Alcyonacea, Porifera and Holothuroidea. Saltstraumen also support high abundances of both demersal and pelagic fish species. However, information on the fauna of Saltstraumen and the associated fjord, Skjerstadvfjorden is solely based on observations by divers and underwater photos, and no information is available about the trophic interaction in the ecosystem. In this study, the diet composition of Atlantic cod in Saltstraumen MPA is assessed in relation to size, and the small-scale differences in diet composition between Saltstraumen and Skjerstadvfjorden is investigated. Samples were collected as a part of a citizen science project, where the public was encouraged to hand in the stomachs of fish caught in Saltstraumen and Skjerstadvfjorden, in summer 2014.

The present study showed small-scale spatial difference in cod diet between the Saltstraumen MPA and Skjerstadvfjorden, both in general and between size classes. Across all size classes the diet in Saltstraumen was dominated by fish, crabs, sea cucumbers and brittle stars, whereas fish, crabs, bivalves, *Lithodes maja* and sea urchins, dominated the diet in Skjerstadvfjorden. Mysids and Euphausiids were also important in Skjerstadvfjorden, whereas polychaetes were important in both locations. Cannibalism was found in both locations, but was twice as frequent in Skjerstadvfjorden.

The high densities of sessile filter feeders observed in Saltstraumen, only partly contributed to the diet of cod, with only Holothuroidea and Porifera found in 17% and 2% (Oef) of the stomachs, respectively. Instead, the associated mobile fauna, such as crabs (Brachyura) and brittle stars, seems to supplement fish in the diet of cod, and pelagic or benthic-pelagic invertebrates seem to be of little importance in the diet. Especially the intermediate size class (40-69 cm) of cod in Saltstraumen fed on brittle stars, which were less important prey in Skjerstadvfjorden. It remains unclear to what extent the high diversity of benthic invertebrates in Saltstraumen is also reflected in the diet of cod, because of low numbers of stomach samples from Skjerstadvfjorden. Nevertheless, my results indicate that differences in the benthos and fish fauna between Saltstraumen and Skjerstadvfjorden also lead to differences in the diet of cod on relatively small spatial scales.

*Mechanisms regulating inter-annual variability in zooplankton advection over the Lofoten shelf, implication for recruitment success of cod larvae*

**Boris Espinasse**, Vigdis Tverberg, Sünnje Basedow & Ketil Eiane  
Universitet i Nordland, Fakultet for biovitenskap og akvakultur, 8049 Bodø

Kontakt: Boris Espinasse (Boris.Espinasse@uin.no)

Indirect climatic effects, such as changes in circulation patterns and changes in prey abundance, greatly influence first development stages of Arctic cod populations. By representing the main food source for cod larvae, the copepod *Calanus finmarchicus* play an important role in recruitment success of cod populations. The Lofoten-Vesterålen shelves which are by far the most important cod spawning areas show complex hydrographic features which lead to gather cod larvae and nauplii of *Calanus*. How cod larvae hatching will spatially and temporally match with the peak of nauplii abundance will shape the size of juvenile cod stock for the next year. In early spring, nauplii *Calanus* population is determined by the number of adult females overwintering onto the shelf or advected from the adjacent fjords and the offshelf region. Based on particle tracking model, we assessed the contribution of these potential sources to support the adult female stock onto the shelf during the cod spawning period. Physical model simulations from 11 consecutive years (2002-2012) provided us different scenarios of wind and circulation conditions, allowing to detail the interactions between physical processes and plankton distribution over the years.

This study will contribute to disentangling the biophysical processes concerning the fjords, Lofoten shelf and basin interactions and provide essential knowledge for improving precision of the models for predicting food fields of Arctic Cod larvae on the Norwegian shelf, and thus reduce current uncertainty.

*Feedbacks of glacial water and primary production on the carbonate system and ocean acidification state in the Djimphna Sound fjord system, NE Greenland*

**Agneta Fransson**<sup>1</sup>, Melissa Chierici<sup>2,3</sup>, Paul Dodd<sup>1</sup>, Mats A. Granskog<sup>1</sup>, Colin Stedmon & Edmond Hansen<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Norsk Polarinstitutt, Framsenteret, 9296 Tromsø

<sup>2</sup> Havforskningsinstituttet & FRAM-High North Research Centre for Climate and the Environment, Tromsø, Norway

<sup>3</sup> The University Centre in Svalbard, Pb. 509, N-9171 Longyearbyen

<sup>4</sup> Denmark Technological University, Denmark

<sup>5</sup> Multiconsult, Fiolvegen 13, 9016 Tromsø

Kontakt: Agneta Fransson (agneta.fransson@npolar.no)

We investigated the processes affecting the carbonate system and the ocean acidification (OA) state (i.e. pH and calcium carbonate saturation,  $\Omega$ ) in summer 2012 in the Djimphna Sound and Nioghalvfjerdsfjorden (79°N). This fjord system is located in one of the main outlets of the large northeast Greenland ice stream, which feeds melt water from the Greenland Ice Sheet (GrIS) to the fjord and adjacent east Greenland shelf. The tracer relationships between salinity, total alkalinity (AT) and oxygen isotopic ratios ( $\delta^{18}\text{O}$ ), indicate three layers in the fjord system and the adjacent shelf; a fresh surface water, cold waters originate from the Arctic (Polar water) and warm and salty water from modified Atlantic water. We found that biological  $\text{CO}_2$  uptake and freshwater addition were major drivers for the variability of the carbonate system and ocean acidification state in the surface waters. In the upper 10 meters, freshening due to glacial water contributed with decreased  $\Omega_{\text{Ar}}$  between 0.2 to 0.4 whereas  $\text{CO}_2$  uptake due to phytoplankton production resulted in an increase of about 0.35 extending from the glacier front to the central part of the fjord system. The increase in  $\Omega$  due to biological  $\text{CO}_2$  uptake thus alleviates/mitigates some of the  $\Omega$  decrease due to increased freshwater supply, which has implications for the effect of the observed freshening of the Arctic Ocean and changes in the processes affecting Arctic biological primary production.



*Effect of glacial drainage water on the CO<sub>2</sub> system and ocean acidification state in an Arctic tidewater-glacier fjord during two contrasting years*

**Agneta Fransson**<sup>1</sup>, Melissa Chierici<sup>2,3</sup>, Daiki Nomura<sup>1,4</sup>, Mats A. Granskog<sup>1</sup>, Svein Kristiansen<sup>5</sup>, Tõnu Martma<sup>6</sup> & Gernot Nehrke<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Norwegian Polar Institute, Fram Centre, Tromsø, Norway

<sup>2</sup> Institute of Marine Research and the Fram Centre, Tromsø, Norway

<sup>3</sup> University Centre in Svalbard (UNIS), Longyearbyen, Norway

<sup>4</sup> Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University, Sapporo, Japan

<sup>5</sup> Department of Arctic and Marine Biology, The University of Tromsø, Arctic University of Norway,

<sup>6</sup> Institute of Geology, Tallinn University of Technology, Estonia

<sup>7</sup> Alfred Wegener Institute, Bremerhaven, German

Kontakt: Agneta Fransson (agneta.fransson@npolar.no)

In order to investigate the effect of glacial water on the carbonate (CO<sub>2</sub>) system in the fjord, we studied the variability of the total alkalinity (AT), total dissolved inorganic carbon (CT), dissolved inorganic nutrients, oxygen isotopic ratio ( $\delta^{18}\text{O}$ ) and freshwater fractions from the glacier front to the outer part of Tempelfjorden, Spitsbergen, in winter 2012 (January, March and April) and 2013 (April) and summer/fall 2013 (September). The two contrasting years clearly showed that the influence of freshwater, mixing and haline convection affected the chemical and physical characteristics of the fjord. The seasonal variability showed the lowest calcium carbonate saturation state ( $\Omega$ ) and pH values in March 2012 coinciding with the highest freshwater fractions. The highest  $\Omega$  and pH were found in September 2013, mostly due to CO<sub>2</sub> uptake during primary production. Overall, we found that increased freshwater supply decreased  $\Omega$ , pH and AT. On the other hand, we observed higher AT relative to salinity in the freshwater end-member in the mild and rainy winter of 2012 (1142  $\mu\text{mol kg}^{-1}$ ) compared to AT in 2013 (526  $\mu\text{mol kg}^{-1}$ ). Observations of calcite and dolomite crystals in the glacial ice suggested supply of carbonate-rich glacial drainage water to the fjord. This implies that winters with a large amount of glacial drainage water partly provide a lessening of further ocean acidification, which will also affect the air-sea CO<sub>2</sub> exchange.

## *Predator-prey synergism – a novel perspective in ecology*

Tore Johannessen

Havforskningsinstituttet, Flødevigen, 4817 His

Kontakt: Tore Johannessen (torejo@imr.no)

"From an antagonistic to a synergistic predator prey perspective: Bifurcations in marine ecosystems" is the title of a book that was published by Elsevier in 2014. The book presents predator-prey synergism as a novel perspective in ecology, defined as predator-prey relationships enhancing abundances of both predator and prey. The idea emerged during analyses of near-century long time series of observations of marine coastal ecosystems, but it is suggested that synergism may be important in some terrestrial systems too. Predator-prey synergism has wide-ranging implications for management of marine ecosystems and for theories in ecology and evolution. Resilience in marine ecosystems may be explained mechanistically by synergism, as may repeated incidents of bifurcations observed in the long time series. Bifurcations are sudden and persistent regime shifts as a result of gradually changing environmental conditions. Evidence suggests that the observed shifts originate in the plankton community, and are propagated to higher trophic levels by causing recruitment failure in fish. It is proposed that global warming may induce bifurcations, recruitment failure and substantially reduced fish abundances.

## *Marine Fishes of the Arctic*

Catherine W. Mecklenburg<sup>1,2</sup>, Edda Johannesen<sup>3</sup>, Carolina Behe<sup>4</sup>, Ingvar Byrkjedal<sup>5</sup>, Jørgen S. Christiansen<sup>6</sup>, Andrey Dolgov<sup>7</sup>, Kevin J. Hedges<sup>8</sup>, Oleg V. Karamushko<sup>9</sup>, **Arve Lynghammar**<sup>6</sup>, Tony A. Mecklenburg<sup>2</sup>, Peter R. Møller<sup>10</sup>, Rupert Wienerroither<sup>3</sup> & Brenda Holladay<sup>11</sup>

<sup>1</sup> California Academy of Sciences, USA

<sup>2</sup> Point Stephens Research, USA

<sup>3</sup> Institute of Marine Research, Norway

<sup>4</sup> Inuit Circumpolar Council, USA

<sup>5</sup> University Museum of Bergen, Norway

<sup>6</sup> UiT The Arctic University of Norway, Norway

<sup>7</sup> Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Russia

<sup>8</sup> Fisheries and Oceans Canada, Canada

<sup>9</sup> Russian Academy of Sciences, Murmansk Marine Biological Institute, Russia

<sup>10</sup> University of Copenhagen, Zoological Museum, Denmark

<sup>11</sup> University of Alaska Fairbanks, Alaska, USA

Kontakt: Arve Lynghammar (arve.lynghammar@uit.no)

The project *Marine fishes of the Arctic* is a collaboration between Norwegian, Russian, American, Canadian and Danish scientists. The final outcome will in 2017 be a printed book as well as freely available PDFs. Every species will have a two-page species account with distribution map, images, a brief description of the ecology and taxonomic notes (including DNA barcoding). In addition to a mere presentation of the diversity of marine fishes in the Arctic, identification guides will improve species identification in the field and ensure that the same species names are used throughout the Arctic.

## *Spatial and temporal variation of sub-Arctic meroplankton in northern Norway*

**Marc Jurgen Silberberger**<sup>1</sup>, P. Renaud<sup>2</sup> & H. Reiss<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitet i Nordland, Fakultet for biovitenskap og akvakultur, 8049 Bodø

<sup>2</sup> Akvaplan-Niva, Framsenteret, 9296 Tromsø

Kontakt: Marc Jurgen Silberberger (Marc.Jurgen.Silberberger@uin.no)

The early development of many benthic invertebrates involves planktonic larval stages enabling the larvae to disperse over large distances and to utilize food from the productive upper water layers. Although the importance of this period in the life cycle of benthos has been recognized, our knowledge of larval distribution in time and space is still very limited, especially for sub-arctic regions with pronounced seasonal variability in environmental conditions. This study presents seasonal and spatial variation in abundance and composition of sub-arctic meroplankton over the continental shelf in the Lofoten-Vesterålen region. Meroplankton was sampled over a one-year period from September 2013. We observed a distinct seasonal pattern with characteristic meroplankton communities in winter, early-, mid- and late-season. The abundance and diversity during winter was generally low and increased over the season, with maximum abundances for most taxa in the late-season. Spatial differences across the shelf in meroplankton composition were less pronounced, but showed lower abundance and number of taxa at the most offshore locations. This is one of the first studies on spatio-temporal distribution of sub-arctic meroplankton and contributes to the understanding of timing and transport pathways of benthic larvae in a highly seasonal shelf ecosystem.

### *Microplast i avløpsvann*

**Elisabeth Lundsør**

Norconsult

Kontakt: Elisabeth Lundsør (Elisabeth.Lunsor@norconsult.com)

De siste årene har forekomst av mikroskopiske søppelpartikler i havet fått større oppmerksomhet, både i media, miljøforskningen, forvaltningen. Kildene til marint mikrosøppel er ennå ikke kartlagt, men det finnes en mistanke om at avløpsrensaneanleggene kan være en viktig bidragsyter. Alt partikulært materiale som bevisst eller ubevisst slippet ut fra husholdningene og dermed havner i avløpsvannet, utgjør dermed potensielle kilder til mikrosøppel. I dette prosjektet er avløpsvann fra VEAS rensaneanlegg analysert gjennom alle rensetrinn gjennom ett døgn med normal vannføring. Prøvene er filtrert over to filterstørrelser; 20µm og 300 µm for å vurdere ulike vannmengder og partikkelstørrelser. Filtrene er deretter tørket og analysert i stereolupe.