



# Havforsker møte 2012

## Sammendrag foredrag og plakater

### Tema 1: Fra Hav til helse

#### Fra hav til helse

*Alfred Halstensen, professor/overlege, Universitetet i Bergen (UiB)/Haukeland*

*Universitetssjukehus – Invitert foredrag*

Aukande kunnskap, krevjande forbrukarar og media, sterkt fokus på helse, strengare lovverk for marknadsføring, samt overflod av mat og sterkare konkurranse pressar fram krav om betre dokumentasjon for om og korleis sjømat gir betre helse og livskvalitet. Nyleg har ein metaanalyse funne at omega-3 neppe er så sunt som vi tidligare har hevda. Tungmetallar og andre gifter i sjømat er stadig framme i media og forskarverda. Andre spør om helseeffekten av sjømat skuldast at den kun erstattar usunn mat. Og er forskingsmetodane vi har brukt og brukar gode nok?

I 2005 starta eit nytt profesjonsstudium i klinisk ernæring ved UiB. I tråd med UiBs strategiske marine satsing, vart det oppretta eit forskingsnettverk med fokus på sjømat og eit program kalla «Frå Hav til Helse» i samarbeid med NIFES, Nofima, Havforskningsinstituttet og Helse Bergen. I 2008 vart dette programmet inkludert i starten av Bergen Marine Forskingsklynge.

På Campus Haukeland har ernæringsforskarar blant anna starta spiseforsøk med menneske som forsøksperson. Forsøk med fisk og fiskeprotein har gitt gunstige endringar i mange av dei helse- indikatorane som vi no kan måla. Overvektige som spis torskeprotein får blant anna redusert vekt og redusert kroppsfett, men meir musklar og betre glukose/insulin metabolisme. Det er mogleg at endra genespresjon kan forklara deler av desse funna. Og endringane kjem overraskande fort.

## **Utfordringer med bærekraftig oppdrett – det umuliges kunst?**

Karin Kroon Boxaspen, Havforskningsinstituttet – **Invitert foredrag**

*”Utfordringer med bærekraftig oppdrett – det umuliges kunst?”*

Akvakulturproduksjonen i verden stiger og er nå oppe på ca 64 mill tonn (FAO, 2011). Fokuset på å skaffe mer mat fra havet er en stor utfordring. Ansvarer med å ha en både økonomisk, sosial og miljømessig bærekraftig utvikling må stå i fokus. Ordet bærekraft brukes ofte i norsk mediehverdag og av andre. Hva den enkelte legger i det kan av og til være noe uklart. For noen ser det ut til å bety det samme som urørt. Det blir viktig å vurdere om effekter en ser er reversible eller irreversible og om en kan fortsette en gitt produksjon over lang tid.

Behovet for en solid og veldokumentert kunnskapsplattform for så ulike områder som organisk og uorganiske utslipp, sårbare habitater og arter, interaksjoner med rømt fisk, smittespredning som for eksempel lakselus og generelt effekter og interaksjoner mellom akvakulturproduksjon og hele økosystemet er stort.

Forvaltningen ved direktorater og tilsyn og myndighetene ved departementene skal utvikle ett risikobasert regelverk og tilsyn for å ivareta både miljø og samfunn og er avhengig av god kunnskap. Utviklingen av relevante indikatorer og fastsettelse av terskelverdier for påvirkningsfaktorene har begynt. Indikatorene blir ofte foreslått på grunnlag av vitenskapelige studier og overvåkningsprogrammer, mens terskelverdiene må bestemmes politisk siden de blir ett uttrykk for hvor stor risiko samfunnet er villige til å ta innenfor hvert område.

Havforskningsinstituttet har det siste året foreslått indikator for lakselus og genetisk påvirkning for rømt laks for eksempel.

Hovedutfordringen er ofte å beskrive den kausale linken mellom en observert effekt på lokale forhold eller individer av en art og den kvantitative populasjonseffekten eller effekten på Risikofaktorene vil variere geografisk og fra art til art. I vår risikovurdering kom to områder ut som spesielt problematiske i norsk produksjon av laks; effekten av lakselus spesielt på sjøørret og den genetiske effekten av rømt laks på villaksen.

## **Torsken "rømmer" ved å gyte i merdene**

*Terje van der Meeren, Knut E. Jørstad, Ole I. Paulsen og Geir Dahle*

*Havforskningsinstituttet.*

Oppdrettstorsk som modner i merdene, vil gyte, og det finnes ingenting som hindrer befruktede egg fra å bli spredd i sjøen rundt anlegget. Forsøk gjennomført i tilknytning til Havforskningsinstituttet sin forskningsstasjon i Austevoll viser at dette kan bidra vesentlig til larvepopulasjonen av torsk i et fjordområde med gytefelt. Den videre skjebnen til disse larvene med opprinnelse fra oppdrettstorskens gyting i merd ble undersøkt ved hjelp av en genetisk markør hos oppdrettstorsken. Resultatene viser at "oppdrettlarvene" kan vokse opp til kjønnsmoden torsk som igjen vil gyte. Det er funnet at "rømt oppdrettstorsk" med opprinnelse fra gyting i merd, gyter med hverandre. Dette kan tyde på at de gjenkjenner hvilken gruppe de tilhører, men hvordan de gjør dette er uklart. Det ble også funnet indikasjoner på denne torsken har gytt med villtorsk, men her må det ytterligere analyser til for å kunne bekrefte dette.

## **Overvåking og giftighetstesting av utslipp fra Sydvaranger Gruve AS til Bøkfjorden - resultater og utfordringer**

*John Arthur Berge, Bjørnar Beylich, Steve Brooks, Pierre Franqois Jaccard, August Tobiesen and Sigurd Øxnevad NIVA*

Overflatevannet (ned til minst 20 m) i hele fjordsystemet er upåvirket av partikler fra gruve utslippene. De dypere deler av området fra Kirkenes og ut til Reinøya (ca. 6 km fra utslippet) er imidlertid klart påvirket av avgang med negative konsekvenser for bunnfauna. Utenfor Reinøya er et vannvolum ved bunnen med en tykkelse på minst 50 m svakt partikkelpåvirket (<1 FTU), men uten at dette har hatt konsekvenser for bunnfaunaen. Biomarkørundersøkelser indikerer at helsetilstanden til blåskjell, utplassert i bur i ca. 6 uker på 30 m dyp, samlet sett var svekket på stasjoner henholdsvis 0,6 og 3 km fra utslippet. Basert på responsen av enkeltbiomarkører anses likevel effekten å være liten. Resultatene er forenlig med at hovedinfluensområdet for utslippene er området fra Kirkenes og ut til Reinøy. Forsøk tyder på at det under normale driftsforhold ikke vil opptre akutt-toksiske effekter i utslippets nærområde. Skjebnen og eventuelle langtidsvirkninger av den andelen av gruvekjemikaliene (Magnafloc LT38 og Magnafloc 10) som havner i fjorden er imidlertid foreløpig ukjent og har sammenheng med at en foreløpig ikke har gode og robuste metoder for å analysere

nedbrytningsprodukter av de polymerene som den aktive substansen i gruvekjemikaliene består av.

## **Tungmetaller i kongsnegl (*Buccinum undatum*) – Betydning for utvikling av et fiskeri i Norge**

*Snorre Bakke, Møreforskning, Arne Duinker, NIFES og Christine Børnes, Mattilsynet*

Forsøksfiske etter kongsnegl har gitt indikasjoner på at det er et stort potensiale for høsting i flere områder langs norskekysten. Økende etterspørsel etter kongsnegl, spesielt fra Asia, har økt interessen både blant fiskere og eksportører som ser potensialet i fangst og omsetning av arten. Manglede kunnskap knyttet til innhold av fremmedstoff har imidlertid gjort det vanskelig å dokumentere at konsentrasjoner ikke overskrider grenseverdier satt i mottakerlandet. Per i dag benytter Mattilsynet grenseverdiene satt for skjell i EU's kommisjonsforordning (EC) 1881/2006. For å samle mer informasjon om innhold av tungmetaller i kongsnegl ble prøver tatt fra flere lokaliteter langs norskekysten, og analysert for innhold av kadmium, bly og kvikksølv. Resultater vil bli presentert som viser innhold av tungmetaller i hel snegl (uten skall og fotplate) og muskel, samt implikasjonene dette har for fiskeri og eksport fra Norge.

---

## **Åpen sesjon onsdag**

### **Mesopredator release eller overfisking, leppefisk i kystøkosystemer,**

*Hartvig Christie<sup>1</sup>, Trine Bekkby<sup>1</sup>, Frithjof Moy<sup>2</sup>, Hege Gundersen<sup>1</sup>, Kjell Magnus Norderhaug<sup>1</sup>, Eli Rinde<sup>1</sup>. <sup>1</sup> NIVA, <sup>2</sup> Havforskningsinstituttet*

Det er stilt spørsmål ved leppefiskenes økologiske betydning siden bruk av leppefisk til avlusing i lakseoppdrett kan føre til overfiske enkelte steder, mens klimaendring, flytting og redusert predasjonstrykk kan føre til økt forekomst andre steder. Vi har utført undersøkelser i økosystemer på kysten av Trøndelag, Møre og Sørlandet der leppefisk er vanlig og stedvis meget tallrike. Ved fising og undersøkelse av mageinnhold har man funnet at leppefisk er aktive dag og natt, foretrekker habitater dominert av stortare, sukkertare eller andre alger, og ikke ålegras. Dietten består gjerne av snegl og muslinger, men kan variere mellom de ulike arter og individer. Leppefisk kan også konkurrere med hummer om skjulesteder og kan bety en trussel for hummeryngel ved predasjon, noe som er studert i lab og felt. I store mesocosmforsøk har vi funnet at leppefisk kan via beiting på snegl påvirke dramatiske

økosystemendringer i makroalgesamfunn. Både økning og minking i forekomst av leppefisk kan således ha betydning for grunne hardbunns økosystemer.

## **Bentosalgevegetasjon på Svalbard**

*Stein Fredriksen Biologisk institutt UIO*

Det foreligger flere eldre undersøkelser av bentosalgevegetasjonen på Svalbard. I lys av senere undersøkelser har man sett at en grundig opparbeiding av materialet ofte kan føre til at nye arter for områder registreres. Basert på Per Svendsens undersøkelser fra ytre Isfjorden i slutten av 1950 årene har et gjenbesøk til samme område i 2007 ført til flere arter samt to nyregistreringer for Svalbard. Tilsvarende er en undersøkelse fra Kongsfjorden i slutten av 1990 tallet supplert med rundt 20 nye funn i 2012. Årsaker til nyetableringer og økning i artsantall kan tilskrives flere faktorer, blant annet spredningsvektorer og temperaturøkning. Hovedårsaken ligger sannsynligvis i presisjonen i opparbeidingen av materialet. Mange mindre arter har lett for å bli oversett. Ved en ulik presisjon i opparbeiding av materialet kan man raskt trekke gale konklusjoner.

## **Åpen sesjon torsdag**

### **Rødehavet – ekstremt, utforsket, men nå lett tilgjengelig**

*Hege Vestheim & Stein Kaartvedt, KAUST, Thuwal, Saudi Arabia*

King Abdullah University of Science and Technology (KAUST) ligger rett ved Rødehavet i Saudi Arabia. Herfra har vi kort vei ut til et av verdens mest spesielle og minst utforskete marine økosystemer. Foruten mulighet til å svømme med hvalhai og dykke i spektakulære korallrev, gir Rødehavet mulighet til å studere kaldtvannskoraller som lever i varmt vann, ekstremofile organismer fra dyphavssaltsjøer og en svært rikholdig "fauna" av encellede organismer med symbionter som har stor(?) betydning for primærproduksjonen.

## **Tema 2: Fra Klima til Fjord**

### **Economic consequences of ocean acidification – an estimate for Norway**

*Silje Holen, NIVA - Invitert foredrag*

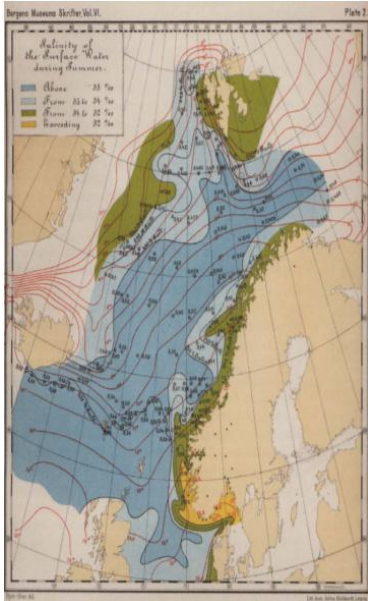
Ocean acidification is expected to change the chemical and biological conditions in the oceans. This will also have an impact on ecosystem goods and services, provided by the oceans and exploited by humans. Silje Holen from NIVA will present the results from a paper recently submitted to Global Environmental Change about the economic consequences of ocean acidification - an estimate for Norway. The aim of this paper is to quantify some of the economic impacts of ocean acidification in Norwegian waters over the next 100 years under IPCC business-as-usual scenario. A review of studies on biological and chemical effects is used to design impact scenarios and identify knowledge gaps. For the provisioning service of fisheries and aquaculture a market-based approach is applied, while for the regulating service of carbon storage a damage-cost method is used, in order to estimate the economic consequences. Depending on the data used and the economic settings, such as the discount rate, we estimate negative as well as positive effects for fisheries and aquaculture in the range of 4 billion losses to 105 billion gains in 2010-NOK. For carbon storage the estimated negative impacts are more than two orders of magnitude higher than for fisheries and aquaculture. This clearly shows that ocean acidification can have significant economic consequences, but there is an urgent need for continued multidisciplinary research to reduce the uncertainty in both impact assessment and economic analysis.

### **Mørkere kystvann – hva så?**

*Dag L Aksnes, BIO, Universitetet i Bergen – Invitert foredrag*

Det norske Kystvannet omgir Norges kyst- og fjordområder hele veien fra Østfold til Finnmark og Kystvannets egenskaper har dermed betydning for alle våre kystøkosystemer. Kystvannet skiller seg fra det Atlantiske vannet ved at det har en lavere saltholdighet og inneholder dermed en ferskvanns komponent som gir kystvannet dets karakteristiske egenskaper. Mesteparten av ferskvannet kommer fra Østersjøen og avrenning langs norskekysten, mens noe kan føres tilbake til de store elvene som har utløp i den sørlige Nordsjøen. Som følge av oppløste fargestoffer, ofte betegnet som CDOM i nyere litteratur (tidligere «gelbstoff»), absorberer ferskvann lys i langt større grad enn oseanisk vann. Klimaendringer innebærer en forventning om økt nedbør og temperatur på våre breddegrader,

og dette antas å gi økte tilførsler av CDOM med mørkere Kystvann som resultat. I foredraget pekes det på indikasjoner på at denne utviklingen er i gang samt på konsekvenser som forventes av denne utviklingen



Kystvannet illustrert av Hjort og Gran 1899

## **Globale klimaendringer – regionale og lokale konsekvenser**

Svein Sundby, Havforskningsinstituttet – **Invitert foredrag**

Globale klimaendringer forårsaker regionale og lokale endringer i havfysikken og havkjemien på svært ulike måter i verdenshavenes marine økosystemer. Dette medfører også at de ulike økosystemenes respons på globale klimaendringer er tilsvarende forskjellige. Gjennomsnittet for globale økosystemmodeller indikerer at primærproduksjonen vil avta med omtrent 7 % de neste 100 år, men det er store regionale forskjeller. Eksempelvis anslås det at primærproduksjonen vil øke i de fiskerike nordområdene, mens i de store oligotrofe subtropiske midthavsgyrene er det anslått at produksjonen kommer til å avta. I de store oppstrømningsområdene er resultatene svært usikre. En medvirkende årsak til både forskjellene mellom de ulike modellene og usikkerhetene i resultatene er virkningen av vinden. De globale klimamodellene er rimelig gode når det gjelder å prognostisere temperatur samt nedbør og fordampning over land. Dette gir det nødvendige grunnlaget for å beregne primærproduksjonen over land med rimelig god presisjon. Vinden har i stor grad samme funksjonen for primærproduksjonen i havet som nedbør og fordampning har på primærproduksjonen på land. Usikkerhetene omkring utviklingen i vind gir derfor dårligere presisjon på beregningene av primærproduksjon i havet. Sammen med ulikheter i struktur og funksjon i de ulike marine økosystemene gir dette større usikkerheter i hvordan prognosene for produksjonen av fisk vil bli i de regionale økosystemene. Virkningene av temperaturendringene i havet er derimot sikrere, siden temperaturen har sterk styrende innvirkning marine arters utbredelse.

## **Havforurensning og havets helse - forstår vi egentlig hvordan vi forvalter ressursene våre?**

*Anders Goksøyr, BIO, Universitetet i Bergen - Invitert foredrag*

Havene utgjør livsmiljøet for størsteparten av jordens organismer, er vårt viktigste matfat, og representerer transportvei og rekreasjonskilde for alle mennesker. Vi trodde likevel lenge at havene hadde en uendelig kapasitet til å ta i mot forurensning, og det var først på 1980- og 90-tallet at vi begynte å få øynene opp for havforurensning som et globalt problem. Dumping og direkte utslipp er redusert, og flere skumle miljøgifter er blitt forbudt. Denne politikken har medført at de mest akutte problemene er blitt redusert og til dels borte, men likevel er nivåer av miljøgifter sporbare i næringskjeder og arter langt borte fra kilden, som f.eks. PCB og bromerte flammehemmere i isbjørn på Svalbard.

Samtidig har miljøtoksikologisk forskning vist oss at mange stoffer har skadelige effekter på organismer ved langt lavere nivå enn man trodde tidligere, da det kun var de akutte effektene som ble studert. I dag vet vi at stoffer kan påvirke hormonsystemet, reproduksjonsevnen, vekst og immunforsvar, og dermed gi redusert helse hos mange organismegrupper. For økonomisk viktige arter kan dette bety redusert populasjonsstørrelse og biomasse, og dermed påvirke vår evne til å høste av havet.

Når endepunktet ikke lenger er død eller overlevelse, men endringer i kompliserte cellulære og molekylære systemer, betyr det også at både forskningen og forvaltningen må ta i bruk nye – og mer kompliserte – metoder for å følge etter.

I naturen er det dessuten sjelden at forurensningene forekommer alene, og effekten av komplekse blandinger er derfor viktig å forstå. I slike tilfeller må vi ha mer finmaskete metoder for å fange opp responsene. Kunnskap om hvilke mekanismer ulike stoffer virker gjennom, og hvordan de påvirker hverandre, er nødvendig for å forstå hva de ulike responsene betyr. I dag er bruken av 'omics'-teknologier, genomikk, transkriptomikk, proteomikk, metabolomikk, sentrale for å fange opp de ulike responsene og sette dem i en sammenheng som beskriver det biologiske systemets respons. Slik kan en få en integrert og robust innsikt i biologiske effekter på organismenivå. Hvordan disse kan nyttiggjøres i biologisk miljøovervåkning og risikovurdering vil bli diskutert i foredraget.



## **Isfritt Polhav med konsekvenser for det marine økosystemet i Arktis**

*Haakon Hop, Norsk Polarinstitutt*

Det smelter i Arktis. Havisen i Polhavet er i ferd med å forsvinne, både i areal og tykkelse. Smeltingen går forttere enn ismodellene kan forutsi, og isutbredelsen nådde et minimum på 3,4 mill km<sup>2</sup> i september 2012. Dette er minste utbredelse siden satelittmålingene startet for 33 år siden og i denne perioden har 50% av isen blitt borte. Mye av alge- og dyrelivet i Polhavet er knyttet til havisen og det vil få store konsekvenser for økosystemet om isen blir borte om sommeren. Selv om isen returnerer om vinteren vil isleggingen skje senere når utgangspunktet er åpent hav, og en stor del av året blir uten isdekke. Isalger vil få redusert betydning når isen smelter tidligere eller det blir mer snø på den, mens den pelagiske produksjonen vil øke. Boreale arter vil også øke i utbredelse på bekostning av de arktiske artene når systemet varmes opp. Arktiske arter har utviklet seg over lang tid og tilpasset seg naturlige endringer i miljøet ved at de har strategier som gjør de mulig å overleve perioder med lite is, men bestandene vil bli betydelig redusert. Når isen forsvinner vil det marine økosystemet i Arktis sannsynligvis bli mer likt det pelagiske økosystemet i Nord-Atlanteren.

## **Vertikal blanding i Oslofjorden**

*André Staalstrøm (NIVA), Eyvind Aas (UiO) og Lars Petter Røed (met.no)*

I denne presentasjonen blir de vertikale blandingsforholdene i forskjellige basseng i Oslofjorden presentert. Siden Oslofjorden er en terskelfjord hvor vannet innenfor terskelen under terskeldyp blir stående i ro i perioder mellom dypvannsfornyelser, er de vertikale blandingsforholdene avgjørende for vannkvaliteten i fjorden. I bassenger med svake blandingsforhold kommer dypvannsfornyelsene sjeldnere, og disse bassengene vil tåle lavere oksygenforbruk enn bassenger med sterkere blandingsforhold. Energifluksen i indre bølger i Oslofjorden har blitt målt ved å utplassere instrumenter som måler saltholdighet, temperatur og strøm i forskjellige dyp på flere stasjoner innover i fjorden. Denne energifluksen er også beregnet med en tredimensjonal hydrodynamisk modell med høy romlig oppløsning. Ved å vise at modellen kan gjenskape energifluksen i de indre bølgene i fjorden, kan vi bruke modellresultatene til å trekke ut ny informasjon om hvordan blandingsforholdene er i forskjellige deler av fjorden.

## **Måling av sedimentering vha ekkolodd**

*Anders Røstad og Stein Kaartvedt; King Abdullah University of Science and Technology*

Vi benyttet et 200 kHz ekkolodd plassert på bunnen (150 m) i Oslofjorden for å studere sedimentasjon av fekalpellets fra døgnvandrende krill (*Meganyctiphanes norvegica*). Kabler til land muliggjorde kontinuerlige målinger gjennom vinter og vår. Mengden synkende pellets var sterkt korrelert med utviklingen av våroppblomstringen, som ble dokumentert fra daglige målinger av fluorescens (NIVA; ferrybox). Synkende pellets ble først observert i slutten av februar og økte fram til oppblomstringen kulminerte i slutten av mars. Det var et sterkt døgnsignal i sedimentering knyttet til krillens fødevandring mot øvre lag om natten.

Synkehastigheter varierte mellom 492 m og 760 m per dag. Denne undersøkelsen viser at ekkolodd kan være et verdifullt redskap for estimering av vertikal pellet-fluks, og dermed vertikal transport av karbon, med en tidsopløsning og direkte observasjon av sedimentasjonsprosessen som ikke er mulig ved tradisjonelle metoder. Ekkolodd er også et praktisk redskap for studier av sedimentering og sediment i vannsøylen i andre sammenhenger, slik som ved overvåking av fjordeponering.

## **Adveksjon av låg-oksygen vatnmassar har innverknad på predator-bytte dynamikk og favoriserer anoxia tolerant kutling i nordlege Benguela**

*Anne Gro V. Salvanes<sup>1\*</sup>, Chris Bartholomae<sup>2</sup>, Dawit Yemane<sup>3</sup>, Mark J. Gibbons<sup>4</sup>, Paul Kainge<sup>2</sup>, Jens-Otto Krakstad<sup>5</sup>, Mathieu Rouault<sup>6,7</sup>, Arved Staby<sup>1,5</sup> and Svein Sundby<sup>5</sup>* <sup>1</sup> *BIO, UIB* <sup>2</sup> *National Marine Information and Research Centre, Namibia;* <sup>3</sup> *Fisheries Branch, Department of Agriculture, Forestry and Fisheries, South Africa;* <sup>4</sup> *University of Western Cape, South Africa;* <sup>5</sup> *Havforskningsinstituttet, Bergen* <sup>6</sup> *Nansen-Tutu Center for Environmental Research, University of Cape Town, South Africa;* <sup>7</sup> *Department of Oceanography, Mare Institute, University of Cape Town, South Africa;*

Innsikt i korleis hypoksiske vassmassar påverkar marine organismar er sentral om ein vil forstå korleis dyr kan respondere på globale klimaendringar. Hypoxia aukar i kystøkosystem, og dette bekymrar styresmaktene ettersom område med fiskehabitat krympar og marine ressursar kan minka. Det nordlege Benguela økosystemet utanføre Namibia er styrt av både lokal og fjern-driven regulering av hypoxia gjennom adveksjon og oppstrøyming av næringsrikt låg-oksygen botnvatn (upwelling). Vi har studert kva effekt variasjon i hypoxia har på mengde og utbreiing av ein nøkkelbytteart i systemet, nemleg kutlingen (*Sufflogobius bibarbatus*) som er tilpassa eit

liv i hypoxia. Vi har brukt ein tidsserie på 22 år med data frå satellitt, miljø og trålfangstar. Resultat frå General Additive Modelling (GAM) viser at ekstrem hypoxia letter predasjonstrykket på kutlingen og tillet populasjonen både å utvide sitt utbreiingsområde og å auka i mengde (firedobla). Dette gjer at når det er ekstrem hypoxia så kan kutlingen etablere eit spiskammers med mat gjennom auka biomasse. Seinare når oksygentilhøva betrar seg kan denne biomassen med mat verta overført til kommersielle fiskepredatorar og fiskerier.

## **Calcite-dannelse i havet – har bakterier en betydning?**

Mikal Heldal, Inst. for Biologi, UiB

Biogen dannelse av partikulært CaCO<sub>3</sub> og utsynking i marint miljø er et tema i den pågående diskusjonen om klimaendringer. I dag regnes det meste av calcite/aragonite-dannelse i havet relatert til tre hovedgrupper av organismer: Coccolithophores, Foraminifera og Pteropoda. Undersøkelser av calcitefraksjoner i sedimentfeller viser i flere undersøkelser at den organismerelaterte calcitedannelsen forklarer om lag 50% av calciumforekomsten. Dette betyr at det finnes en fraksjon av partikulært CaCO<sub>3</sub> som ikke er med i regnestykket. Vi har i en årssyklus med materiale fra Raunefjorden funnet at en relativt stor fraksjon av calcitepartikler stammer fra andre prosesser. Disse partiklene har varierende morfologi og finnes i et størrelsesområde på <1 to >100µm, og typisk i konsentrasjon på 10<sup>4</sup>-10<sup>5</sup> partikler L<sup>-1</sup>. En vesentlig del av disse prosessene synes å være bakterierelaterte. Denne fraksjonen av partikler utgjør 2-4 ganger mer CaCO<sub>3</sub> enn det vi finner for *Emiliania huxleyi* (coccolithophore) og for 21% av det totale mengden av partikulær calcium.

Vi har basert våre studier på bruk analytisk Scanning Elektron Mikroskopi (SEM) og målinger av partikulært materiale høstet på filter og målt ved hjelp av XRF. Vårt materiale er i hovedsak fra 5 m dyp i Raunefjorden, og fra noen transekt ut fra kysten, og viser at denne calcitedannelsen i hovedsak er knyttet til overflatevann. Våre foreløpige data peker også i retning av at calciumdannelsen er positivt korrelert med primærproduksjonen.

## **Mikroalger i polarnatten**

*Else Nøst Hegseth*, . Arktisk og marin biologi, Univ. Tromsø

Mikroalger i polarnatten Vinteren i havet på 80°N er lang og mørk, og de fleste stedene dekket av is. Her kan man knapt finne en eneste fotoautotrof alge. Hvor er de, og hva gjør de? På et tokt til områdene nord for Svalbard i januar 2012 studerte vi alger både i havis, vannmassene og sedimentene på bunnen av Rijpfjorden, en ganske arktisk fjord på nordsiden

av Nordaustlandet. Innerste delen var dekket av fastis av 50-60 cm's tykkelse. Vannsøylen var delt i 3 lag med en skarp pyknoklin i ca. 60 m's dyp som skilte det kalde overflatevannet fra et varmere lag, og en termoklin på ca. 220 m som avgrenset et kaldere bunnlag. Svært lite alger ble funnet både i is og vann, mens vannprøver som ble dyrket på lab viste en variert 'hidden flora' av diatomeer med skille mellom artene i de ulike vannlagene. Prøver dyrket fra sedimenter viste mange arter både av phytoplankton og isalger, sistnevnte også i vannprøvene fra bunnlaget. M.a.o. ligger våren på bunnen og venter, og i tillegg fins spredte celler/sporer i vannmassene i ytterst lave konsentrasjoner. Vinteromrøringen vil senere blande opp flere celler /sporer fra bunnen og inokulere overflatelagene – klart for en ny vår

## **Tema 3: Modell og observasjons teknologi**

### **Nye observasjonsmuligheter med undervannsglidefly (glidere)**

*Peter M. Haugan, Geofysisk institutt, UiB - Invitert foredrag*

Glidere har mye til felles med Argo-drifere når det gjelder mulighet for instrumentering, men kan styres til å profilere snitt i ønskete områder, og kan også utstyres med mer spesiell instrumentering for kortere målekampanjer. Glidere er i dag kommersielt tilgjengelig fra flere leverandører. I Norge er det med finansiering fra forskningsrådet under etablering en nasjonal infrastruktur som skal gjøre glidefly tilgjengelig for forskningsprosjekter. De første erfaringene fra denne oppbyggingen og muligheter for fremtidig bruk vil bli diskutert. Vi har nå glidefly-observasjoner fra flere måneder i Norskehavet og fra kortere tokt i Færøy-Shetlandområdet med avansert turbulensmåling.

### **MyOcean Arctic Monitoring and Forecasting,**

*Johnny Johannessen (NERSC), Bruce Hackett (met.no), Laurent Bertino (NERSC), Lars-Anders Breivik (met.no), Henning Wehde (IMR)*

Norwegian institutions are playing a significant role in the MyOcean2 project, which is building the European Marine Service. The Norwegian contribution is strongly focused on the Arctic region and consists of three main product components: in situ observations, satellite observations and numerical forecasting and reanalysis. Together these constitute a major part

of the MyOcean Arctic node. All Arctic products are freely available to registered MyOcean users. MyOcean users also have access to the full range of global and regional ocean monitoring and forecasting products, including in situ and satellite observations, forecasts and reanalyses. The MyOcean system has been operational since 2009 and is now at version 2.2. A full description of the service plus discovery, viewing and download facilities are found at <http://www.myocean.eu.org>.

## **Debatt: Fjord deponering**

### **Økologiske effekter av dumping av gruveavfall i fjordene**

*Gulborg Søvik for Jan Helge Fosså*, Havforskningsinstituttet - **Invitert foredrag**

Foredraget vil problematisere bruk av fjorddeponi i gruve næringen med fokus på de enorme mengdene gruveavfall, stor bruk av kjemikalier og, i enkelte tilfeller, tungmetaller i avgangen, ved å referere til både pågående og planlagte deponier i norske fjorder. Havforskningsinstituttets innspill til den kommende mineralstrategien vil bli gjort rede for.

### **Kan sjødeponier rehabiliteres raskt? – Resultater fra ImpTail - prosjektet**

*Astri JS Kvassnes* NIVA, Andrew Sweetman, Ingunn Thorseth, Barbro Haugland og Julianne Gravidal - **Invitert foredrag**

Vi presenterer foreløpige resultater fra prosjektet *ImpTail*, et forskningsrådsprosjekt som har som mål å forbedre praksisen for sjødeponering av gruveavfall («sjødeponier») i de norske fjordene. Sjødeponier innebærer at gruveavfall deponeres direkte til sjøbunnen uten kontakt med det eufotiske vannlaget. Sjødeponier er vanlige i norske farvann og tillatt etter søknad, men er kontroversielle. I *ImpTail* undersøker vi eksisterende sjødeponier og avfall fra gruver og ser på metoder som kan redusere de miljømessige konsekvensene og forbedre rehabiliteringshastigheten for økosystemene i sjødeponiene. Undersøkelsene inkluderer 1) resultatet av og giftigheten til sjødeponier i norske fjorder, 2) testing av organisk anrikning av inerte avfallsmasser å stimulere faunarekolonisering og økosystemrestitusjon, 3) å lage effektive undersjøiske gjerder for å begrense avfallsspredning, gjerder som også kan avgi organisk materiale til sjødeponiet som kunstige rev, og 4) å teste hvilke områder i en fjord

som er avgjørende for å opprettholde marine økosystemer og for å maksimere rehabiliteringen av sjødeponiene til vanlig sjøbunn. Prosjektets industripartnere, Sydvaranger Gruver AS, Nordic Mining ASA, Rana Gruber AS og Titania AS, bidrar til og lærer av dette prosjektet.

## **Bergindustrien – en bærekraftig industri?**

Elisabeth Gammelsæter, Norsk Bergindustri - **Invitert foredrag**

Etableringen av Norsk Bergindustri i 2008 la grunnlaget for en bransjeforening for bedrifter som leter etter, utvinner, forvalter eller foredler mineralske ressurser i Norge – samtidig som initiativet var en betimelig pådriver for å bidra til å løse mineralloven på plass.

Økt internasjonal ressursknapphet og EUs fokus på langsiktig råstofftilgang har økt det politiske fokuset på bergindustri. Regjeringen har lovet men utsatt lansering av en mineralstrategi. Nå antydes den å komme over nyttår.

Elisabeth Gammelsæter er generalsekretær i Norsk Bergindustri. Hun vil snakke om bergindustriens rolle i samfunnet, om foreningens arbeid med bærekraft og om forventninger til innholdet i Regjeringens mineralstrategi.

## Poster sammendrag

### **Gliders - new tools for ocean science**

*Karsten Kvalsund (Runde Miljøsender), Peter Haugan (Geofysisk Institutt, UiB), Kjell Arild Orvik (Geofysisk Institutt, UiB)*

Gliders are unmanned, underwater vehicles (UUV) that can move through the ocean relatively autonomously for up to 10 months at a time, gathering scientific data down to depths of 1000m. The NACO (North Atlantic Current Observatories) project is a Norwegian research infrastructure project supported by the Norwegian Research Council and administered by the Geophysical Institute at the University of Bergen. Currently, NACO has 9 gliders, 6 of which are Seagliders from iRobot/University of Washington and 3 are Slocum gliders from Teledyne Webb Research. Gliders are vehicles that can be equipped with a range of instruments for measuring various parameters. All of the gliders come with a built-in CTD, and additional sensors/measuring parameters include, but are not limited to, dissolved oxygen, turbidity, backscatter, attenuation, turbulence, currents (ADCP and depth averaged) and chlorophyll. The list of sensors and thus potential applications for the gliders use cases keeps growing. We present the operational aspects of gliders, and some of the parameters they can be used to follow. Further, we present some data from missions already underway.

### **Hypoxia effects on the composition of hyperbenthos and infauna in Norwegian Skagerrak fjordic basins**

*Buhl-Mortensen L.<sup>1</sup>, Oug E.<sup>2</sup>, Aure J.<sup>1</sup>*

*1. Institute of Marine Research, Bergen, Norway; 2. NIVA, Grimstad, Norway*

Miljøforvaltningen har behov for tidlig varsel på negativ utvikling og følsomme indikatororganismer. Vi har studert responsen hos hyperbenthos og makro-infauna på oksygenvinn i 11 fjord-bassenger hvor fauna og sediment er innsamlet med epibenthisk slede, grabb og boks-corer.

Artsmangfold for hyperbenthos var sterkt korrelert med oksygenminimum i bunnvannet innen de 5 siste årene ( $R^2 = 0.91$ ) og artsantall gikk ned fra 48-56 i friske bassenger ( $> 3$  ml/l) dominert av Ostracoda, Isopoda og Tanaidacea, til 22-32 i middels påvirkede fjorder (2-3ml/l) dominert av Amphipoda og Cumacea. I fjorder med størst oksygenvinn ( $< 2$  ml/l) dominerte Cumacea, og artsantall var 0-7.

For infauna minket  $H'$  med økt oksygenvinn ( $R^2 = 0.81$ ). Artsantall varierte mellom 62-123 ved oksygenkonsentrasjon over 2 ml/l, og var 27 under 2 ml/l. For funksjonelle grupper økte forekomsten av rørbyggere og grunn forekomst i sedimentet ved  $> 2$  ml/l oksygen. Sedimentetere i sedimentoverflaten økte og mobilitet og svømmeaktivitet minket ved verdier  $< 2$  ml/l.

Historisk tap av arts mangfold ble modellert basert på sammenhengen mellom oksygenkonsentrasjon og artsantall. Resultatene viser at mange fjorder kan ha tapt  $> 50\%$  av artene siden 1980. Denne trend kan i framtiden bli forsterket av klimarelaterte endringer i hydrografiske og meteorologiske forhold som mindre bunnvannsutskiftning, høyere temperatur og lavere oksygenkonsentrasjon i innstrømmende vannmasser.

### **Seasonal dynamics of harmful algae in the outer Oslofjord monitored using microarrays, qPCR, and microscopy.**

*Vladyslava Hostyeva, Simon M. Dittami, Wenche Eikrem, Bente Edvardsen UIO*

Monitoring of marine microalgae is important to predict and manage harmful algal blooms. MIDTAL (Microarray Detection of Toxic ALgae) is an FP7-funded EU project aiming to establish a multi-species microarray as a tool to aid monitoring agencies. Here, we tested the suitability of a prototype version of this microarray for seasonal monitoring in outer Oslofjorden with samples collected monthly during a two-year period. Selected, potentially toxic species detected by microarray were compared to qualitative data generated by electron microscopy (e.g. *Pseudo-nitzschia* spp.), as well as light microscopical cell counts (e.g. *Dinophysis* spp.) and qPCR for *Pseudochattonella* spp. Cell counts generally correlated well with data from the microarray, but in several cases the latter was able to detect species that were otherwise only found using concentrated net hauls (e.g. *Alexandrium* spp.). Identification of phytoplankton to the species level using microarray was possible in several cases, but for some genera, most importantly *Pseudo-nitzschia*, additional work will be required before the assay is species specific. Overall our data demonstrate the potential of this new monitoring tool.



## **MAREANO – kartlegging av havbunnens biomangfold og miljø i norske havområder**

*Lene Buhl-Mortensen<sup>1</sup>, Pål Buhl-Mortensen<sup>1</sup>, Valerie Bellec<sup>2</sup>, Margaret Dolan<sup>2</sup> & Børge Holte<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Havforskningsinstituttet, <sup>2</sup>Norges geologiske undersøkelse*

Flesteparten av dyreartene i Norske havområder lever på eller i havbunnen. Fordelingen av disse, bunntyper, og dybder, er lite kartlagt. Gjennom MAREANO samler Statens Kartverk, Norges geologiske undersøkelse og Havforskningsinstituttet nye data om dybdeforhold, sedimenter, og bunndyr. Dette er kunnskapshull som regjeringen har bestemt at MAREANO skal fylle. Den sydlige del av Barentshavet, og områdene utenfor Lofoten og Vesterålen, ble kartlagt før revisjonen av forvaltningsplanen i 2011. I løpet 2013 skal MAREANO rapportere fra kartleggingen av Norskehavet. Med et utvalg av innsamlingsredskaper gis et unikt bilde av biomangfoldet fra alle slags bunntyper. Høyoppløselig video-optak gir kunnskap om lite kjente habitater, og arter som vanskelig dokumenteres med tradisjonelle innsamlingsredskaper. Resultatene fra MAREANO-kartleggingen er tilgjengelig på internett: [www.mareano.no](http://www.mareano.no).

Kartleggingen avdekker et mangfold av naturtyper fra grunne banker til dyphavslette på 3000m. Området utenfor Vesterålen preges av stor variasjon i topografi og bunntyper. Her er avstand mellom dyphav og kyst kortest i Norge og undersjøiske raviner avdekker Norges geologiske historie. Marine daler med sterk bunnstrøm krysser her kontinentalsokkelen med korallrev, sandbølgesletter og oppkommer med bakteriematter og karbonatskorper. Analysene av resultatene fra kartleggingen gir grunnlag for naturtypebeskrivelse for havet, noe som er viktig for en forsvarlig forvaltning av naturressursene samt etablering av overvåkingsprogram.

### **A new potentially harmful dinoflagellate from Norway**

Wenche Eikrem<sup>1,2</sup>, Anette Engesmo<sup>1,2</sup>, Sergio Seoane<sup>3</sup>, Thomas Rundberget<sup>4</sup>, Vladyslava Hostyeva<sup>2</sup> and Bente Edvardsen<sup>2</sup> <sup>1</sup>Norwegian Institute for Water Research, Gaustadalléen 21, NO-0349 Oslo, Norway. <sup>2</sup>University of Oslo, Department of Biology, Marine Biology, NO-0316 Oslo, Norway. <sup>3</sup>Ecology Laboratory, Plant Biology and Ecology Department, Science and Technology Faculty, University of the Basque Country, P.O. Box 644, 48080 Bilbao, Spain. <sup>4</sup>National Veterinary Institute, Department of Feed and Food Safety, PB 750 Sentrum, 0106 Oslo, Norway.

A golden brown and weakly armored dinoflagellate (10-12 long, 6-8 micron wide) was isolated from a seawater sample collected in the vicinity of a fish farm in Skipingsdalen,

Norway on October 5, 2011. Previous to and during the time of sampling the fish had shown signs of distress and some mortality was recorded. Water samples containing the alga lysed red blood cells from cow. A uni-algal culture has been established and its partial large (28S) ribosomal DNA sequence has been determined. It differed from all available sequences and the closest relative appeared to be *Woloszynskia cincta* (98 % similarity). The initial culture caused hemolysis in red blood cells from cow and was toxic to the brine shrimp *Artemia*. The pigment composition has been determined using HPLC (High Performance Liquid Chromatography) and was typical of the peridinin containing dinoflagellates.