



Klima- og miljødepartementet
Postboks 8013 Dep
0030 Oslo

Deres ref.:
Svein Tore Halvorsen

Vår ref.:
2010/821

Saksbehandler
AS, tlf.: 47304197

Dato
29.03.2019

Årsrapport for 2018 fra flaggskip Havisen i Polhavet, teknologi og styringssystemer

Vi viser til brev fra Klima- og miljødepartementet datert 16.03.2018 (deres ref 12/3055) angående midler til faglig aktivitet i Framsenterets flaggskip "Havisen i Polhavet, teknologi og styringssystemer". I tråd med styringskalenderen for Framsenteret og tildelingen følger her rapport om aktiviteten i 2018.

Oversikt over prosjekter iverksatt for 2018-bevilgningen fra KLD

Flaggskipet fikk tildelt 6,45 millioner kr for 2018. Bevilgningen ble fordelt som følger:

Tema/prosjekt	Institusjoner (koordinator uthevet)	Budsjett (1000 kr)
Havis, økosystem, modeller		
ALSIM - Automised Large-scale Sea Ice Mapping	UiT , MET, NP	1000
ICEHOT - Processes governing variable Arctic sea ice – the Barents Sea hotspot	HI , UNIS, MET, PINRO, IOPAS	383
ICEEVA: Assessment of ecosystem vulnerability and functioning in ice-affected waters	HI , UiT, UNIS/APN	500
ATWAIN: Long-term variability and trends in the Atlantic Water inflow region	NP , HI, UiT, UNIS, IOPAS (PL) og WHOI (USA)	684
ModOIE: Mesoscale modeling of ice, ocean and ecology of the Arctic Ocean	ApN , HI, NP, SINTEF, Met	350
ArctisMod: Ecosystem modelling of the Arctic Ocean around Svalbard	NP , APN, NIVA, UiT	100
HOLIS: Holocene ocean and sea ice history at north-east Svalbard from past to present warm extremes	NP , UiT, UNIS, BAS (UK), NCAOR (India)	83
TRIMODAL: Using Tracers, Atmospheric Indices and Model Output to explain changes in the Arctic Ocean Inflow and Outflow through Fram Strait	NP , Statens Strålevern, APN, IMR, OASYS-Research	1200
Barents Sea harp seals in a changing Arctic	HI , UiT, APN, PINRO, SMR, SAMS	80
Drivkrefter og utvikling av nye næringer		
Polar ICE - Implementation, Compliance and Enforcement of the Polar Code in Arctic waters	Norut , UiT, APN, Nord Uni, Kingston Associates	150



Towards a global treaty on the conservation and sustainable use of marine biological diversity in areas beyond national jurisdiction – implications for Arctic Ocean biodiversity governance?	UiT x 2 fakulteter, HI, Fridtjof Nansens Institutt	150
A-LEX – summary review publication	APN, UiT, Marintek	100
Information systems in the Arctic Ocean: Drivers, architecture, and effects on the development of marine economic activities	UiT, NP, MET, Wageningen University (NL)	500
Teknologi		
Ice floe interaction with ships and waves – IfiSaw	SINTEF Nord, UiT, Northshore	430
Arctic Ocean Monitoring using automated unmanned marine vehicles - workshop	APN, UiT, NP	90
Felles		
Koordinering av flaggskipet inkludert formidling	NP, UiT-Jurfak, SINTEF	650
SUM		6 650

Status ved årsavslutning var at prosjektene i all hovedsak gjennomførte aktivitetene i henhold til plan og budsjett. Noen mindre justeringer ble håndtert ved omdisponering av midler mellom prosjektene, og underforbruk i enkelte prosjekter gjorde at den tildelte rammen ikke ble overskredet.

Overordnet vurdering av status for flaggskipet

Flaggskip Polhavet har fra begynnelsen støttet mange større, flerårige prosjekter. Vi mener nå at vi har en fin balanse mellom langsiktige «flaggskip i flaggskipet», og kortere prosjekter av 1-3 års varighet. Vi ser at mange av de større satsningene har gitt grunnlag for å få inn store eksterne bevilgninger gjennom NFR og andre kilder. Vi registrerer en positiv trend i vitenskapelig produksjon i form av fagfellevurderte publikasjoner, både fra langsiktige og nyere prosjekter. Vi har fått inn nye prosjektforslag for 2019 i alle fagkategorier. Arbeidet med å gjøre fagmiljøene kjent med hverandre gjennom felles møter og oppfordring til å sende inn forslag som kobler naturvitenskap, samfunnsfag og teknologi, fortsetter. De aller fleste prosjektene har reelle internasjonale samarbeid og ser at dette i vesentlig grad beriker arbeidet og profilerer oss utad. Vi ser også at mange prosjekter knytter til seg studenter, til nytte både for studentene og prosjektene.

Vi er svært godt fornøyd med prosjektarbeidet som gjøres i flaggskipet.

Sammendrag av prosjektene

Alle prosjektene har sendt inn sluttrapporter. I det følgende trekker vi fram enkelte høydepunkter fra den faglige aktiviteten i prosjektene i 2018. Sluttrapportene vil bli lagt ut på Framsenterets dokumentbase www.ifram.no.



ALSIM

Dette prosjektet handler om storskala overvåkning av havis fra satellittbårne instrumenter (synthetic aperture radar - SAR). Det utvikles nye analysemetoder basert på signalprosessering og maskinlæring, og resultatene valideres mot optiske observasjoner og in situ-målinger fra ulike kilder. Prosjektet bygger videre på arbeid gjort først i Polhavsprosjektet CASPER og deretter CIRFA SFI, der en statistisk basert segmenteringsalgoritme er utviklet. Algoritmen er nå testet mot såkalte quad-pol data og skal i ALSIM tilpasses slik at den kan brukes på større skala og valideres i operasjonelle situasjoner. Dette innebærer flere utviklingstrinn med hensyn til prosessering og korreksjoner. En prototype-algoritme skal så testes på relevante data hos MET, og det bygges opp en database for videre læring og testing. Nye og eksisterende in situ data skal samles og brukes for videre validering.

Bedre satellittbasert kartlegging av isdekket på stor skala er viktig for operasjonelle formål (skipstrafikk, turisme), relaterte forvaltningsformål, for numeriske varslingsmodeller, og for klimaforskning. Et konkret mål er å få mer nytte av de store datamengdene som samles inn gjennom Copernicus.

ALSIM samarbeider med prosjektene Arven etter Nansen (NFR) og ExtremeEarth (EU H2020).

Prosjektet har fulgt oppsatt plan for 2018 og vil videreføres i 2019 i henhold til prosjektforslaget.

Long-term variability and trends in the Atlantic Water inflow region (A-TWAIN)

Dette prosjektet ble startet i 2011, og har totalt fått tildelt nærmere 10,5 mill kr fra Polhavet, i tillegg til betydelig egeninnsats fra partnerne i form av personellkostnader og instrumentering. Over 6 millioner har gått til å dekke direkte kostnader ved tokt. Det er stor interesse for prosjektet og resultatene både nasjonalt og internasjonalt og vi ønsker å støtte prosjektet videre, i kombinasjon med midler fra andre kilder (se under).

Varmt, næringsrikt Atlantisk vann som strømmer inn i Polhavet i området nord for Svalbard påvirker havisutbredelsen og økosystemet der – og videre innover i Polhavet. A-TWAIN-prosjektet samler inn og analyserer data om denne innstrømningen; hvordan og hvorfor den varierer gjennom året, og fra år til år.

A-TWAIN prosjektet har i år fått publisert en viktig artikkel om sesongmessighet i strøm og temperatur, blandingsprosesser, og koblingen mellom hav og isdekke nord for Svalbard (Renner et al. 2018, DOI:[10.1029/2018JC013814](https://doi.org/10.1029/2018JC013814)). Denne artikkelen har fått mye oppmerksomhet, blant annet i Aftenposten Viten, forskning.no og er presentert på flere fagkonferanser. En artikkel, ledet av partner WHOI, er nylig publisert i JGR-Oceans (Pérez-Hernández et al, DOI: [10.1029/2018JC014759](https://doi.org/10.1029/2018JC014759)). Denne ser på sesongmessighet i varmetransport nord for Svalbard. Et annet arbeid med delvis bidrag fra A-TWAIN har



dokumentert «lenser» med kaldt vann som bidrar til avkjøling av det innstrømmende Atlantiske vannet rundt Svalbard (Koenig et al., DOI:[10.1029/2018JC014463](https://doi.org/10.1029/2018JC014463)), mens et samarbeid med internasjonale partnere har resultert i en artikkel om transporten av Atlantisk vann lenger inne i Polhavet (Pnyushkov et al., DOI:[10.5194/os-14-1349-2018](https://doi.org/10.5194/os-14-1349-2018)). To artikler til er under utarbeidelse; en om mellomårlig variasjon i biogeokjemi på slutten a sommersesongen (Bailey et al., in prep) og en om mellomårlig variasjon i strøm, temperatur og ismelting (Sundfjord et al., in prep).

Gjennom det NFR-finansierte prosjektet SIOS-Infranor ble det i 2018 bevilget totalt 10,5 mill til oppgradering og utvidelse av instrumentparken til A-TWAIN. Dette vil styrke prosjektet vesentlig, og medfører en forpliktelse til å fortsette måleserien i ti år. SIOS-infranor dekker bare direkte kostnader til innkjøp og installasjon av infrastruktur og det vil derfor være nødvendig med videre støtte fra flaggskip Polhavet til å dekke personellrelaterte kostnader, og egeninnsats fra partnerne.

Mesoscale modeling of ice, ocean and ecology of the Arctic Ocean (ModOIE)

Prosjektet ble startet i 2011 og det er bevilget 7,75 mill kr gjennom Polhavet, i tillegg til egeninnsats i form av timer. Prosjektet ønskes videreført gjennom en mindre årlig bevilgning til oppdatering av modellkode og tilgjengeliggjøring av data, mens analyse og videreutvikling gjøres gjennom andre prosjekter. Hovedmålet for prosjektet er å videreutvikle og bruke en hav-is-økosystemmodell for Polhavet med tilstøtende områder. Dette gir oss et godt verktøy for å forstå og forutsi de sammenkoblede prosessene som styrer isdekket, havsirkulasjonen og økosystemet i området.

Nye lange simuleringer, som foreløpig dekker perioden fram til 2017, er gjort med 4 km horisontal oppløsning (hele Arktis + Nord-Atlanteren). Denne modellen gir nødvendige grenseverdier til den mer høyoppløste modellen for Svalbardområdet, som skal kjøres for samme periode, også med biogeokjemi (i samarbeid med nytt prosjekt fra 2019)

En ny artikkel er publisert i JGR-Oceans (Crews et al, DOI: [/10.1029/2018JC014476](https://doi.org/10.1029/2018JC014476)). Dette arbeidet ser på de dynamiske mekanismene som styrer innstrømningen av varmt Atlantisk vann til Polhavet nord for Svalbard, og hvordan dette varierer sesongmessig og mellom år. Dette arbeidet bør kunne bli en standardreferanse for mer grovmaskede modeller (f.eks. klimamodeller) for å vurdere hvor godt de klarer å simulere denne viktige strømmen over den kompliserte topografien nord i Framstredet. Hovedfunnene ble presentert på konferansen Polar2018 i Davos. En artikkel som bruker grenseverdier fra Svalbard-modellen til å simulere Kongsfjorden (NFR TIGRIF-prosjektet) er nylig publisert i Estuarine, Coastal and Shelf Science (Torsvik et al., DOI: [10.1016/j.ecss.2019.02.005](https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.02.005)).



MET tar i bruk det nye koblede ROMS+ CICE systemet til operasjonell isvarsling for norsk arktisk sektor.

Ecosystem modelling of the Arctic Ocean around Svalbard (ArctisMod)

Dette prosjektet ble startet i 2014 og avsluttet i 2018. Det er tildelt 2,9 millioner fra Polhavet.

Formålet med prosjektet er å etablere og ta i bruk en økosystemmodell for det marine systemet rundt Svalbard. Arbeidet har bygget på allerede igangsatte prosjekter som ModOIE, og hovedformålet var å integrere og optimalisere eksisterende moduler for å lage et helhetlig verktøy som kan brukes til å teste effekter av de pågående endringene i Arktis på økosystemnivå. Modellverktøy med god romlig oppløsning er nødvendig for å få med effekter av mesoskala prosesser, som er viktige både for horisontal og vertikal utveksling og dermed tilførsel av næringsstoffer for primærproduksjon. En Arktis-tilpasset økosystemmodul EcoDynamo er koblet med ROMS (havsirkulasjonsmodell) og CICE5 (havismodell), og lengre simuleringer av modellområdet med oppløsning 800x800 m er startet, for å kunne gjøre detaljerte studier i området rundt Svalbard/nordlige Barentshavet.

Modellen vil bli brukt til å teste eksempelvis hypotesen om at et minkende isdekke kan gi økt primærproduksjon i området, men at algeoppblomstringen ikke lenger inntreffer når det passer optimalt for de større beitedyrene. Arbeidet har vist at etablerte modeller ikke simulerer utvekslingen av næringssalter mellom hav og havis godt nok; foreløpige tester indikerer at modellen underestimerer primærproduksjon under tynn is. Det jobbes derfor videre med å utvikle bedre parameterisering av disse prosessene

I tillegg til tidligere rapporterte arbeider er tre nye artikler under utarbeidelse; en som vurderer hvor godt havismodellen klarer å gjenskape energi- og massebalanse for havis i Svalbardområdet (bruker observasjoner fra N-ICE0215-prosjektet), en som sammenligner simuleringer fra EcoDynamo med andre økosystemmodeller for Arktis, og en som dokumenterer koblingen ROMS-EcoDynamo. Resultater fra prosjektet er formidlet på flere møter/konferanser og blant annet i Fram Forum. Det er sendt inn en ny større søknad til flaggskip Polhavet for 2019, der man vil gå over i en fase med analyse av modellsimuleringene med sikte på økt systemforståelse og formidling av resultater. Arbeidet vil også bli videreført og publisert i regi av andre prosjekter, blant annet Arven etter Nansen.



HOLIS: Holocene ocean and sea ice history at north-east Svalbard from past to present warm extremes

Dette prosjektet, som ble startet i 2016 og ble videreføres i henhold til prosjektforslaget for tre år, har jobbet med analyse av tidligere innsamlede sedimentkjerner fra området nordøst for Svalbard. Målet med analysene er å dedusere fordeling av vannmasser og havis opp gjennom historien, for å belyse spennet og hastighet i naturlige klimavariasjoner i dette området. Ved å sette sammen resultater av laboratorieanalyser av mange ulike parametre fra ulike organismer som i ulik grad knyttes til varme eller kalde vannmasser og isavhengige arter, kan miljøforholdene karakteriseres. Sedimentkjernene deles inn i et stort antall lagdelte prøver som i sammenheng viser tidsutviklingen.

Analysen av en sedimentprøve fra Kvitøyrenna og en fra indre del av kontinentalsokkelener gjennomført i henhold til plan, resultater er presentert på fagkonferanser (EGU i 2018), og en publikasjon er under utarbeidelse (Husum et al. *Holocene sea-ice and ocean temperatures, NE Svalbard: empirical and model comparisons*. Intended for *Paleoceanography*.)

ICEHOT - Processes governing variable Arctic sea ice – the Barents Sea hotspot

Dette prosjektet bruker eksisterende simuleringer med en hav- og ismodell for Barentshavet, for å forstå hvordan atmosfæriske forhold styrer innstrømning og fordeling av varmt atlantisk vann i området, og hvordan dette igjen styrer mellomårlig variasjon og den observerte trenden med minkende isdekke de siste tiårene. Prosjektet er godt i rute; foreløpige resultater ble presentert i Murmansk i vår og på Arctic Frontiers i januar 2019.

Arbeidet med en fagfelle-vurdert artikkel er godt i gang (Skagseth Ø, Årthun M, Asbjørnsen H, Eldevik T, Lien VS, Smedsrud LH. 2019. The Barents Sea cooler in a warming ocean. (in prep)). Analysen av hydrografiske data er også dokumentert i ICES WGIBAR integrated ecosystem assessment i deres årlige rapport om tilstanden i det marine miljøet i Barentshavet (ICES. 2018. Interim Report of the Working Group on the Integrated Assessment of the Barents Sea (WGIBAR). WGIBAR 2018 REPORT 9-12 March 2018. Tromsø, Norway. ICES CM 2018/IEASG:04. 210 pp.)

Prosjektet slutføres med en mindre bevilgning i 2019.

TRIMODAL: Using Tracers, Atmospheric Indices and Model Output to explain changes in the Arctic Ocean Inflow and Outflow through Fram Strait

Det tre-årige prosjektet TRIMODAL ble startet i 2016, og har nå totalt mottatt 3,15 mill kr. Ved å studere vannmassene som strømmer ut av Polhavet på vestsiden av Framstredet vil prosjektet bidra til bedre forståelse av prosessene som styrer havsirkulasjon og vannmassemodifikasjon i Polhavet. Ved å trekke på kompetanse hos ulike institusjoner i



Framsenteret kan flere elementer analyseres i sammenheng. Prosjektet kombinerer en eksisterende lengre tidsserie av sporelementer samlet på tokt i området med nye supplerende målinger og analyser, inkludert simuleringer med to ulike havmodeller. I tillegg til å øke den grunnleggende forståelsen for de styrende prosessene kan resultatene fra prosjektet brukes til forbedring av modellverktøyet. I første fase (2016) ble eksisterende målinger fra Framstredet systematisert og det nye analyseopplegget etablert. I 2017 har analysen av vannprøver som ble samlet inn høsten 2016 blitt ferdigstilt (oksygenisotoper, karbonsystemparametre, jod-129). Nye prøver ble samlet inn på tokt i 2017 og 2018 – de første av disse er ferdig analysert i laboratoriet. Det er gjort en analyse for å finne opprinnelsesområdet til havis og smeltevann som driver ut gjennom Framstredet, basert på satellittdata, og som vurderer transport under ulike atmosfæriske forhold. Driftsberegningene er kvalitetssikret mot data fra bøyer (Arctic Ocean Buoy program), for perioden 1979 til 2017. Atmosfærisk reanalyse (modell for atmosfæreforhold bakover i tid) er brukt til å beregne klimaindikatorer som er korrelert med tidsserier for tracere (primært basert på tidligere innsamlede data). Foreløpige resultater er presentert på EGU-møtet, og et manuskript er under utarbeidelse. Videre er det tatt ut data fra havmodellen NAOSIM for å fortsette arbeidet med transportestimer, og en partikkelsporingsmodell er klargjort for bruk med data fra simuleringer med NAOSIM og ROMS for å studere transporthistorikk for vannmasser fra Stillehavet til Framstredet. Det er også startet egne modelleksperimenter for å spore elvevann og smeltevann fra havis. Prosjektet har også lansert et initiativ for å etablere en felles database for radioisotopen ^{129}I for nordlige havområder, med internasjonale partnere. Fire studenter har så langt deltatt i tokt og analysearbeid i prosjektet: to Masterstudenter og to PhD-stipendiater. I 2018 har prosjektet hatt ett arbeidsmøte med nasjonale og internasjonale partnere i Tromsø.

Prosjektet er nå i en avslutningsfase med hensyn til faglige analyser og utarbeidelse av manuskripter. Det er søkt om en mindre bevilgning for 2019 for arbeid med analyse av modellsimuleringer og ferdigstilling av publikasjoner.

Assessment of ecosystem vulnerability and functioning in ice-affected waters - ICEEVA

Prosjektets mål er å lage integrert vurdering (integrated assessment) av funksjon og sårbarhet for økosystemet i sørlige deler av Polhavet; i overgangen fra Barentshavet nord for Svalbard over kontinentalsokkelskråningen og sørlige del av Nansenbassenget. Arbeidet baseres på 1) å beskrive økosystemfunksjon langs dybdegradienter som krysser arktiske og atlantiske vannmasser, 2) vurdere hvordan dette endrer seg over tid, som funksjon av varmere klima, og 3) vurdere hvordan økosystemets sårbarhet varierer i tid og rom. Hovedfunnene vil bli syntetisert i kart som viser områdespesifikke sårbarhetsindikatorer, som er velegnet for forvaltningsbruk (eksempelvis forvaltningsplan for Barentshavet, ICES, Arktisk råd). De



viktigste indikatorene er innfor fisk og benthos, men resultatene kan brukes videre til å vurdere andre økosystemkomponenter som sjøpattedyr og sjøfugl. Polhavsprosjektet bygger på arbeid som tidligere er gjort med støtte fra MIKON for områder lenger sør. I 2017 er det avholdt tre arbeidsmøter der man har identifisert eksisterende kunnskap og data for de aktuelle nordlige områdene, bestemt metodikk for arbeidet, og laget analyseskript og grunnlagskart for fisk og benthos som ble brukt som basis for de mer inngående analysene i 2018. To masterstudenter er involvert i arbeidet (Elle Weissenberg (UNIS/Hi) og Ann Mikaela Tillman (UiT/Hi)).

Tre fagfelleverderte artikler er publisert i 2018 (Aune et al., [10.1371/journal.pone.0207451](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207451), Kortsch et al., <https://doi.org/10.1111/ecog.03443> og Jørgensen et al., <https://doi.org/10.3354/meps12803>). Resultatene er også presentert på en rekke arbeidsmøter og konferanser (se prosjektrapport på iFram.no)

Prosjektet har så langt fått 1,0 mill fra Polhavet og skal slutføres i 2019.

Barents Sea harp seals in a changing Arctic

Iskantsonen er et viktig habitat for mange arter, og de pågående endringene i isutbredelse, vannmassefordeling og lysforhold medfører endringer i tilførsler av næringssalter og primærproduksjon. Disse endringene vil også påvirke toppredatorer som Grønlandssel. Det ser ut til at denne arten er i tilbakegang i Barentshavsområdet, antagelig knyttet til endret isutbredelse og tilgang på mat. Prosjektet vil bruke loggere på sel for å studere hvordan de forholder seg til den dynamiske iskantsonen i det nordlige Barentshavet; bevegelsesmønster, habitatbruk og energibudsjett. Kombinert med in situ miljødata og satellittbasert isutbredelse vil man søke økt kunnskap om selens migrasjonsmønstre.

Resultater fra prosjektet vil bli kommunisert direkte til Joint ICES/NAFO/NAMMCO Working Group, i tillegg til vanlig vitenskapelig formidling. Det vil også legges til rette for bruk av sanntidsdata for undervisning og media.

Prosjektet startet med en mindre bevilgning til planlegging og møter mellom norske og russiske partnere i 2017. I 2018 er planene ferdigstilt, blant annet gjennom møte med representanter fra MMBI (Arkhangelsk) i Tromsø and PINRO (Murmansk) på skype. Instrumentering er sendt til de russiske partnerne, slik at alt skal være klart for gjennomføring av feltarbeid våren 2019 (merking av sel) i Kvitsjøen.



Information systems in the Arctic Ocean: Drivers, architecture, and effects on the development of marine economic activities

Dette prosjektet ble startet i 2016 og har så langt mottatt 1,4 mill kr fra Polhavet. Det interdisiplinære prosjektet, med forskere fra samfunnsvitenskap, meteorologi og havis, ser på tilgang til og bruk av relevant informasjon for ulike beslutningstagere som opererer i Arktis, spesielt vær- og is-informasjon. Prosjektet hadde utgangspunkt i to observasjoner. For det første et ønske om og tiltro til å kunne kontrollere naturen i arktiske områder, for det andre en rask utvikling av informasjonssystemer for å kartlegge og rapportere om miljøsituasjonen. Et formål i prosjektet har vært å kartlegge det som framstår som en ny infrastruktur om vær-situasjonen og kartlegging av havisen. Forskerne har identifisert en sentral endring ved at private (kommersielle) aktører er tjenesteleverandører på et område som tidligere var definert som en oppgave og plikt for myndighetene. Utviklingen kan forklares med økt aktivitet i Arktis, men også en konsekvens av teknologiutvikling, behov for å forbedre samhandlingen mellom de ulike systemene, og et behov hos kundene for bedre data.

Prosjektet har vært presentert på ulike konferanser, det planlegges populærvitenskapelige bidrag, og flere arbeider er publisert. Et viktig resultat er også utvikling av nettverk. Disse har dels rettet seg mot ulike brukergrupper, men også mellom ulike forskningsinstitusjoner. Tre av partnerne samarbeider for eksempel i et nytt EU-finansiert prosjekt.

Nyere publikasjoner:

Knol, M., P. Arbo, P. Duske, S. Gerland, M. Lamers, O. Pavlova, A. Doksæter Sivle, S. Tronstad (2018). Making the Arctic predictable: The changing information infrastructure of Arctic weather and sea ice services. *Polar Geography*, vol. 41, nr 4 <https://doi.org/10.1080/1088937X.2018.1522382>

Knol, M., P. Arbo, S. Gerland, M. Lamers, O. Pavlova, A. Doksæter Sivle, S. Tronstad (2018). Arctic weather and sea ice information infrastructures: dynamics and drivers. *Fram Forum*, 2018, p. 50-53.

Lamers, M., P. Duske, L. van Bets (2018). Understanding user needs: a practice-based approach to exploring the role of weather and sea ice services in European Arctic expedition cruising. *Polar Geography* DOI: 10.1080/1088937X.2018.1513959

Knol, M., J. Jeuring, A.D. Sivle (2019). Toward salient weather and sea ice services for the marine Arctic: exploring met-service perspectives on the user-producer interface. Manuscript submitted to a special issue of *Polar Geography*.

Pötter, S. (2018) Meteorological and sea ice services in the Arctic: How fisheries and cruise actors address risk in their decisions. Master Thesis in Polar Law, Faculty of Law, School of Humanities and Social Sciences, University of Akureyri.



Towards a global treaty on the conservation and sustainable use of marine biological diversity in areas beyond national jurisdiction – implications for Arctic Ocean biodiversity governance?

Dette er et forprosjekt med utspring i K G Jepsen Centre for the Law of the Sea på UiT, med tverrfaglig innretning, først og fremst biologi/marin ressursforvaltning og jus. Partnerne kommer fra to fakulteter på UiT, HI og FNI. Formålet har vært å samle informasjon og utvikle en prosjektsøknad til Polhavet i 2018. Utgangspunktet for prosjektarbeidet er mulighetene for en ny avtale om marin biodiversitet i områder utenfor nasjonal jurisdiksjon (ABNJ), og formålet er å studere hvordan dette gir muligheter og setter grenser for marin diversitet og økosystemforvaltning i Polhavet.

I forprosjektet har det blant annet vært fokus på den pågående forhandlingsprosessen, kartlagt kunnskapshull i forvaltningen av denne typen områder, motsetningene mellom enkeltstaters interesser og området som et globalt fellesområde, samt å vurdere løsninger på den institusjonelle kompleksiteten som er knyttet til forvaltning. Innenfor forprosjektet har det vært organisert en sideevent i FN, gitt presentasjoner på faglige konferanser, og arbeidet med publikasjoner. Dette har ført til registrering av to arbeidere. Den innleverte søknaden fra prosjektet har fått svært god vurdering, og det er gitt tilsagn om start i 2019 for et toårig prosjekt.

Publikasjoner:

de Lucia, V., Christian Prip, K. Kraabel and R. Primicerio, "Arctic Marine Biodiversity in the High Seas between Regional and Global Governance", *Arctic Review of Law and Politics*, 9:1, 2018, pp.264-266

de Lucia, V., Raul Primicerio, Christian Prip, Kristine Dalaker Kraabel, "Arctic protection can't wait for global treaty", *Nature* 565, 161 (2019) doi: 10.1038/d41586-019-00021-3

Implementation, Compliance and Enforcement of the Polar Code in Arctic waters

Dette var også et forprosjekt, med midler (150 000 kroner) koordinert av Norut for å forberede en søknad om implementering av Polarkoden. Midlene har vært brukt til å møte bransjeorganisasjoner og delta på møte relatert til IMO. Et viktig tiltak var en workshop i Tromsø («Project workshop on Polar Code Implementation, Compliance and Enforcement (Polar ICE)») hvor 15 deltakere fra 10 ulike institusjoner deltok. Formålet var både å bygge nettverk mellom forskningsinstitusjoner og å utvikle ideer sammen med offentlig forvaltning og representanter med god kjennskap til skipsfartsnæringen. Deler av programmet ble brukt til presentasjoner fra ulike aktører, og dannet grunnlag for gruppearbeid og diskusjon om forskningsbehov og kunnskapshull knyttet til



implementering av Polarkoden i ulike land. Det ble blant annet diskutert hvordan Polarkoden kan harmoniseres og implementeres, og hvordan eksisterende strukturer kan støtte implementering av Polarkoden.

Nettverksarbeidet og diskusjonene var et fundament i arbeidet med en ny søknad til Flaggskip Polhavet som ble levert innen søknadsfristen. Denne har fått tydeligere mål, flere partnere og bedre organisering enn den første, og en god evaluering viser at prosjektmedlemmene har skissert et prosjekt som er realistisk å gjennomføre innenfor rammene til Polhavet. Det er derfor lagt opp til at prosjektet skal starte i 2019 og ha en tidsramme på tre år.

Ice floe interaction with ships and waves - IFiSaw

Ifisaw ble startet i andre halvår 2015 og har med 2018 fått tildelt 2,8 mill kr fra flaggskipet. Det er planlagt videreført i henhold til opprinnelig plan for tre år. Prosjektet studerer marine operasjoner i farvann med delvis isdekke, der isflak forekommer sammen med bølger. Prosjektet skal forbedre analysemodeller for interaksjon mellom is og fartøy hvor hydrodynamikk i bølger påvirker både krefter og bevegelser i is-skip-interaksjon. Hensikten med prosjektet er å forbedre forståelsen av skip-is interaksjon og samtidig gjøre det mulig å optimalisere skipsdesign og operasjonsmetoder for farvann med sannsynlighet for is. Prosjektet vil utvikle modellverktøy for bruk i simulering av marine operasjoner, og modellen er tenkt brukt til både detaljert analyse av skip-is interaksjon og som beregningsmodell for å forbedre risikoanalyser ved å simulere operasjonsscenarioer.

Modellverktøyet ble etablert i 2015, og testet for enkle strukturer. I 2016 ble det brukt for å undersøke mer kompleks interaksjon mellom isflak, bølger og strøm på en plattformstruktur. I 2017 er det videre utviklet og testet for et fiskefartøy (snøkrabbefangst), og i 2018 er det jobbet videre slik at det kan simulere krefter på fartøy i bevegelse i områder med variabelt isdekke og ulike bølgeforhold. Resultatene er presentert i både artikkelform (fire artikler så langt: Su et al., 2016, DOI: 10.1115/OMAE2016-54296, Su et al., 2017, DOI: 10.1115/OMAE2017-61252, Aarsæther et al., 2018, DOI:10.1115/OMAE2018-77464, Su et al. DOI: 10.1115/1.4042263) og på konferanser.

En masterstudent ved UiT (Espen Bergland) brukte I 2017 modellverktøyet i sin masteroppgave: "Analyzing marine riser hazard associated with offset by using time-domain simulation tools"

Prosjektet vurderes som svært vellykket og det planlegges å søke finansiering til videre utvikling og anvendelse fra NFR.



Arctic Ocean Monitoring using automated unmanned marine vehicles - workshop

Akvaplan-niva, i samarbeid med UiT og NP, inviterte i oktober 2018 til et nasjonalt arbeidsmøte på Framsenteret, med fokus på bruk av autonome marine farkoster for kartlegging og miljøovervåkning i nordområdene. Representanter fra alle institusjonene som bruker slike farkoster i dag var tilstede, og noen av teknologileverandørene. Formålet med møtet var å se på muligheter for styrket samarbeid og felles planlegging, siden bruk av slike farkoster er kostbart både med hensyn til selve infrastrukturen og kvalifisert personell.

Administrasjon av flaggskipet

Flaggskip Polhavet ledes av representanter fra Norsk Polarinstitutt, Universitetet i Tromsø - Norges arktiske universitet, og SINTEF Nord.

Det har i 2018 vært to åpne flaggskipsmøter; på nyåret for å presentere status for pågående flerårige prosjekter og planer for de nye prosjektene, og om høsten der fokus var å presentere ideer til nye prosjektsamarbeid i forbindelse med utlysning av midler for 2019. På vårmøtet hadde vi med oss forskningskoordinator Kathryn Donnelly fra Framsenteret som ville bli kjent med prosjektene i Polhavet, og fortelle hvordan Framsenteret kan bistå i prosjektgjennomføring. På høstmøtet ble det nye isgående fartøyet RV Kronprins Haakon presentert. Møtedeltagerne er fornøyd med at vi holder oss til halvdagsmøter slik at mange klarer å prioritere å delta i en travel hverdag.

Det har ellers blitt avholdt jevnlig møter i ledergruppen, og representanter fra ledelsen har deltatt på møter i Framsenterets Forskningsledergruppe og redegjort for status på Sentermøtet. Det har også vært en del arbeid med å levere bakgrunnsmateriale til den pågående evalueringen av Framsenteret.

Utllysning av prosjektmidler for 2019

I september ble det sendt ut invitasjon til å sende inn prosjektforslag for 2019, med frist 1. november. Det kom inn et godt antall prosjektforslag slik at flaggskipet også neste år ligger an til å kunne dekke alle de tematiske områdene i vitenskapsprogrammet. Alle nye mellomstore (inntil 500.000 kr/år) og store (1-2 millioner kr/år) har vært til ekstern vurdering av vitenskapelig kvalitet.

Med vennlig hilsen

Arild Sundfjord
Leder av flaggskipet