

ÅRSMELDING ANNUAL REPORT 2018

NORSK POLARINSTITUTT · NORVEGIAN POLAR INSTITUTE



Innhold · Contents	Side · Page
Forord	4
Mandat og finansiering	5
Forvaltningsmyndighet	5
Økonomi, organisasjon og ledelse	6
Naturmangfold	7
Forurensning	8
Polarområdene	9
Forskning	11
Logistikk og infrastruktur	20
Markeringer og hendelser	22
Artikler · Articles	
Topografisk og geologisk kartlegging i Dronning Maud Land	24
<i>Topographic and geological mapping in Dronning Maud Land</i>	25
Svalbards isbreer og effekter på fjordsirkulasjonen	26
<i>Svalbard glaciers and effects on fjord circulation</i>	29
FF "Kronprins Haakon" – rigget og klar for tokt i Arktis og Antarktis	31
<i>RV Kronprins Haakon – all rigged and ready for cruises in the Arctic and Antarctic</i>	32
<i>Annual report 2018 (English version)</i>	34
Utgivelser · Publications	46

Norsk Polarinstitutt forkortes flere steder til NP i bildetekstene. I den elektroniske versjonen er det lenket til publikasjonene som det refereres til i publikasjonsoversikten. / *Please note that Norwegian Polar Institute is abbreviated to NPI in the Annual report and that captions are in English as well as Norwegian throughout the report. In the on-line version of this annual report, there are links to the papers referred to in the publication overview.*

© Norsk Polarinstitutt 2019, Framsenteret, Postboks 6606, Langnes, 9296 Tromsø

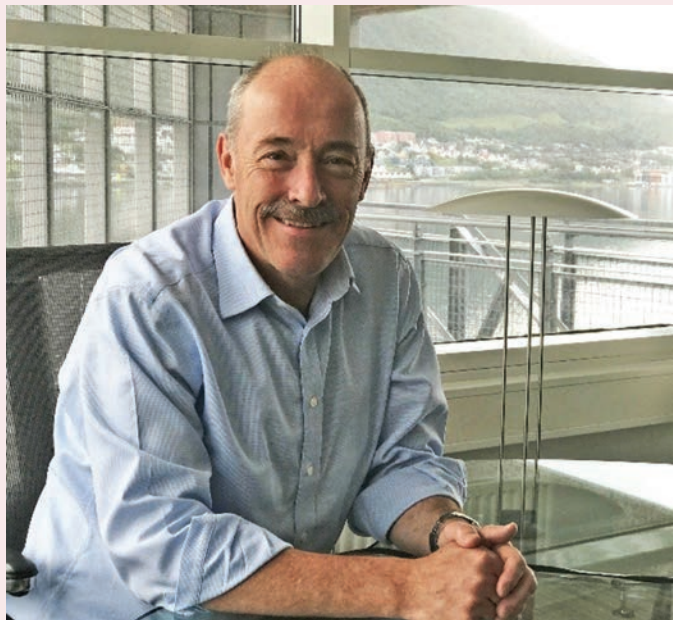
www.npolar.no

Redaktører · Editors: Elin Vinje Jenssen & Gunn Sissel Jaklin, NP/NPI
 Grafisk design · Design: Jan Roald, NP/NPI
 Forside foto · Front cover photo: Ann Kristin Balto, NP/NPI. FF "Kronprins Haakon" på sitt første tokt i Framstredet, høsten 2018. *RV Kronprins Haakon on its first cruise to Fram Strait, autumn 2018.*
 Trykk · Print: Bodoni AS, Bergen

Norsk Polarinstitutt i verden / *Norwegian Polar Institute in the world*

Norsk Polarinstitutt holder til i Framsentret i Tromsø – et nettverk av 20 institusjoner med kunnskap om nordområdene. Instituttet har i tillegg medarbeidere stasjonerte i Ny-Ålesund og Longyearbyen på Svalbard og på Trollstasjonen i Dronning Maud Land i Antarktis. / *The Norwegian Polar Institute is situated in Tromsø at the Fram Centre, a network of 20 institutions with specialist knowledge about the High North. In addition, the Institute has personnel at offices in Ny-Ålesund and Longyearbyen in Svalbard, and at the Troll Research Station in Dronning Maud Land in Antarctica.* Kart/Map: Anders Skoglund, NP/NPI

2018 er et av de mest markante årene i Norsk Polarinstituttets 90 år lange historie. Vertskapsrolle i Ny-Ålesund på Norges vegne, nytt isgående forskningsfartøy og åpning av nytt byggetrinn på Framsenderet var noen av flere store begivenheter.



Polarinstituttet feiret sin nittiårsdag 7. mars med et arrangement i Framsenderets andre byggetrinn, som ble offisielt åpnet 22. august av klima- og miljøminister Ola Elvestuen. Norsk Polarinstitutt har nå også lokaler i Fram II.

I mai fikk instituttet tildelt rollen med å utøve norsk vertskap i Ny-Ålesund. Dette innebærer ikke minst å følge opp den nye forskningsstrategien som utarbeides av Norges Forskningsråd, og som instituttet har gitt bidrag til.

Aktiviteten i instituttet har også i år vært stor. Over 100 fagfellevurderte vitenskapelige artikler er blitt publisert og bidrar til at vi gir råd til forvaltningen basert på kunnskap av høy kvalitet. Det er dessuten gledelig at våre forskere har fått god uttelling på sine søknader til Norges Forskningsråd. Av feltaktiviteten kan spesielt nevnes våre geologer som var i Antarktis sørsommeren 2017-18 for å kartlegge bergartene rundt Trollstasjonen. Arbeidet med plast i havet er videreført, blant annet med rapport om plastforurensning i europeisk Arktis og etablering av et flaggskip for plastforskning på Framsenderet.

Polarinstituttet er nasjonalt ledende i arbeidet med å publisere forskningsdata internasjonalt. Vi forvalter over 340 datasett, og 150 av disse er nedlastbare. I 2018 var det dessuten rekordproduksjon av kart, og vårt satellittbildekart over Fimbulisen ble kåret til Norges beste kart under Geomatikkdagene.

Norge overtok formannskapet under isbjørnavtalen i år, og instituttet bidro med faglig og strategisk rådgivning til partsmøtet.

Et formidabelt arbeid med ti ulike rapporter i forbindelse med revisjon av havforvaltningsplanene i 2019 ble påbegynt. Som oppfølging til Meld.St. 33 (2014-2015) Norske interesser og politikk for Bouvetøya, leverte vi forslag til endringer i forskriften om fredning av Bouvetøya. Som myndighetsutøver behandlet instituttet fem saker etter Antarktiskforskriften og en etter Bouvetøyaforskriften.

Absolutt størst oppmerksomhet av all vår aktivitet dette året ble viet til FF "Kronprins Haakon". Skipet gir nye muligheter for kunnskapsinnhenting både i nord og sør. I august ble det satt inn i ordinær virksomhet, og fram til november ble fem tokt gjennomført i havområdene nord for Svalbard – Framstredet.

Etter mer enn ti års planlegging og bygging ved Fincantieris verft i Genoa i Italia, kunne skipet døpes i sin hjemnehavn Tromsø 17. november. Fire statsråder var til stede, og sammen med publikum, fjernsynsseere og inviterte gjester fikk de oppleve at H.K.H. Prinsesse Ingrid Alexandra dømte skipet med en iskerne fra havisen nord for Svalbard.

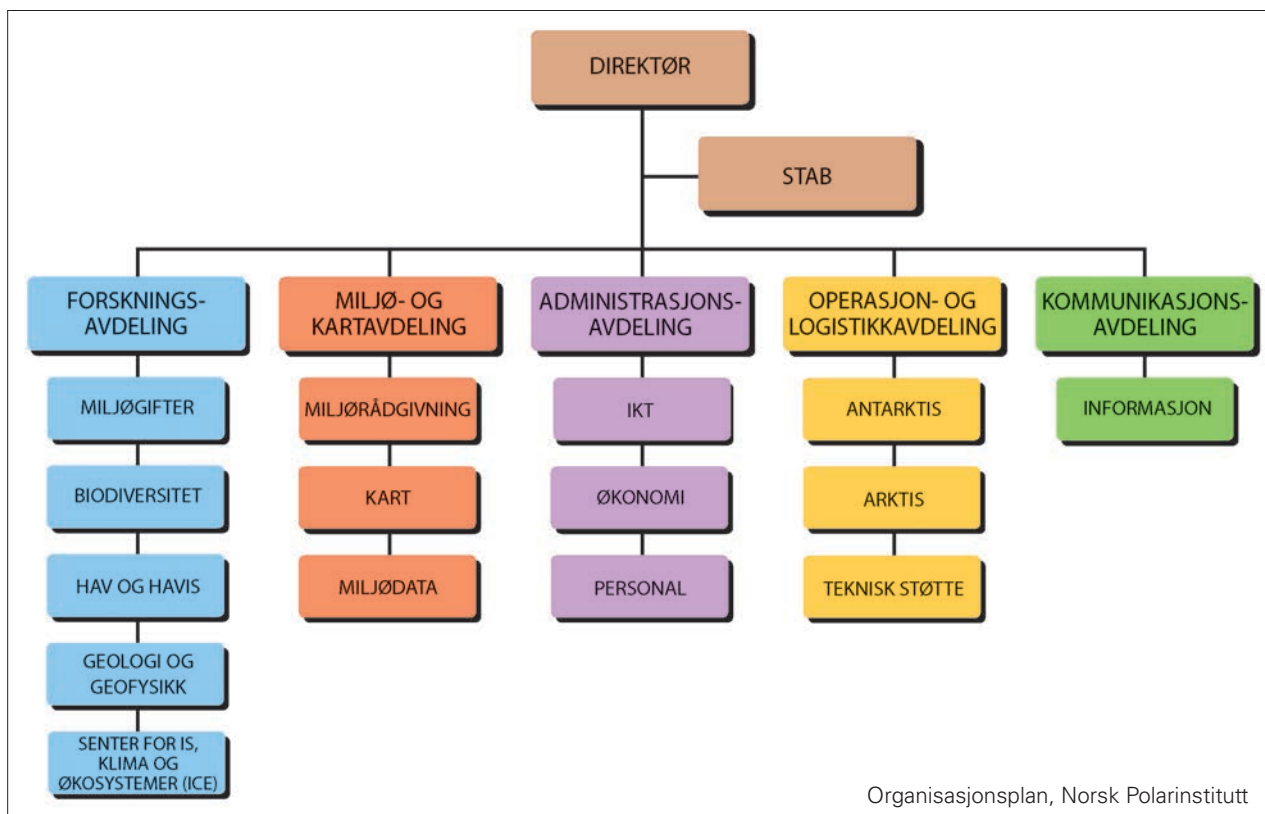
På logistikksiden ga instituttet støtte til 90 tokt og/eller forskningsprosjekter på Svalbard i 2018. Administrativt ble styringssystemet for informasjonssikkerhet sertifisert, og mye arbeid ble lagt ned i samordning av felles IKT-løsning og arkiv under Miljødirektoratet. Sykefraværet for instituttets 170 ansatte er fortsatt lavt, med 3,7 prosent.

For å styrke instituttets samfunnsoppdrag ble det i 2018 utviklet en programbasert organisasjon. I september ble det enighet med arbeidstakerorganisasjonene om ny organisering fra 2019. Endringen gjelder fire forsknings- og rådgivningsprogrammer, som skal være Polhavet, Svalbard, Ny-Ålesund og Antarktis. Ny-Ålesund-programmet opprettes for å ivareta den nye oppgaven som vertskap og for å implementere forskningsstrategien som utvikles i løpet av 2019.

Med forskningsskipet "Kronprins Haakon" som ny kunnskapsplattform og en organisasjon som er bedre skodd for å møte morgendagens utfordringer tar ledelsen og de ansatte fatt på 2019 med store forventinger.

Ole Arve Misund

Direktør



Mandat og finansiering

Norsk Polarinstitutt er et direktorat under Klima- og miljødepartementet som driver naturvitenskapelig forskning, kartlegging og miljøovervåking i Arktis og Antarktis. Instituttet er faglig og strategisk rådgiver for staten i polarspørsmål, representerer Norge internasjonalt i flere sammenhenger og er Norges utøvende miljømyndighet i Antarktis. Klima, miljøgifter, biologisk mangfold og geologisk og topografisk kartlegging er viktige arbeidsfelt for instituttet. Det samme er overvåking av naturmiljøet i polarområdene, samarbeid med Russland og sirkumpolart samarbeid i Arktis og Antarktis.

Feltarbeid og datainnsamling har alltid vært viktig for Polarinstituttet, gjennom for eksempel undersøkelser av isbjørn ved Svalbard, iskjerneboringer i Arktis og Antarktis og målinger av havis i Polhavet. Instituttet utstyret og organiserer også store ekspedisjoner. Klima- og miljødepartementet gir rammer og oppdrag for virksomheten, i samråd med de øvrige miljømyndighetene. I tillegg har instituttet oppdrag med finansiering bl.a. gjennom andre departementer, andre miljøinstitusjoner, forskningsinstitusjoner, Norges forskningsråd og EU.

Polarinstituttet representerer Norge i flere internasjonale fora og har samarbeid med en rekke forskningsinstitutter verden over. Resultater fra forsknings- og overvåkingsprosjekter formidles inn til statsforvaltningen, samarbeidspartnere, internasjonale forvaltningsprosesser, fagmiljøer, skoleverket og allmennheten. Utstillinger, bøker, rapporter og et vitenskapelig tidsskrift, Polar Research, produseres og utgis av instituttet.

Polarinstituttet har røtter tilbake til vitenskapelige ekspedisjoner til Svalbard i 1906–07, som var direkte forløpere til opprettelsen i 1928. Instituttet er lokalisert i Framsenteret i Tromsø – et nettverk av 20 institusjoner med kunnskap om nordområdene. Instituttet har i tillegg medarbeidere stasjonert i Ny-Ålesund og Longyearbyen på Svalbard og på Trollstasjonen i Dronning Maud Land i Antarktis.

Forvaltningsmyndighet

Informasjon og kunnskapsutvikling om miljøtilstand, påvirkning og utvikling innenfor det geografiske virkeområdet vårt er grunnlaget for virkemiddelbruken. Kunnskapen leveres blant annet som innspill til sektormyndighetenes prosesser og i internasjonalt samarbeid både i nord og i sør. Både i Arktis og i Antarktis er kunnskapsutviklingen basert på aktiv forskning, egne miljøovervåkingsprogrammer og utredningsarbeid der også kunnskapsproduksjon ved andre institutter trekkes inn. Gjennom å være en aktiv bidragsyter i pågående prosesser og diskusjoner nasjonalt og internasjonalt er Norsk Polarinstitutt med på å videreutvikle og fastsette nye virkemidler på grunnlag av ny kunnskap og generell politikkutvikling.

Norsk Polarinstitutt har forvaltningsmyndighet i sør i henhold til forskrift av 26. april 2013 nr. 412 om miljøvern og sikkerhet i Antarktis (Antarktiskforskriften). Denne forskriften er gitt for å oppfylle Norges forpliktelse etter miljøprotokollen under Antarktistrakten til å ha et slikt regelverk. Forskriften stiller strenge krav til miljø sikkerhet og sikkerhet for liv og helse ved aktiviteter som skal utføres i Antarktis. Polarinstituttet har myndighet til å pålegge endringer i, utsette eller forby aktiviteter dersom de er i strid med regelverket. I tillegg skal instituttet føre tilsyn med at regelverket overholdes.

For Bouvetøya i sør gjelder egne forskrifter. Under disse forskriftene er Norsk Polarinstitutt delegert myndighet fra Klima- og miljødepartementet til å gi tillatelser til bruk av terrenggående kjøretøyer og landing med luftfartøy, og til å dispensere fra andre bestemmelser i forbindelse med forskning eller andre, særlige tiltak.

Norsk Polarinstitutt har ikke forvaltningsmyndighet i nord. Måloppnåelsen er avhengig av virkemidler som forvaltes av andre myndigheter.

Antall saker instituttet har behandlet etter disse forskriftene i løpet av 2018 har vært i et liknende omfang som tidligere år.

Økonomi

Inntekter rapportert til bevilgningsregnskapet	Note	2018	2017
Innbetalinger fra tilskudd og overføringer	1	70 303 069	77 522 867
Sum salgs- og leieinnbetalinger		2 963 746	6 189 217
Sum andre innbetalinger		28 459 326	19 957 570
Sum innbetalinger		101 726 141	103 669 654
Driftsutgifter rapportert til bevilgningsregnskapet			
Utbetalinger til lønn og sosiale utgifter		142 338 139	138 852 316
Andre utbetalinger til drift		182 534 807	159 936 814
Sum utbetalinger		324 872 946	298 789 130
Netto rapporterte utgifter til drift og investeringer	2	223 146 805	195 119 476
Investerings- og finansutgifter rapportert til bevilgningsregnskapet			
Innbetaling av finansinntekter		(1 344)	0
Utbetaling til investeringer		34 617 187	35 617 282
Utbetaling av finansutgifter		4 252	5 951
Sum investerings- og finansutgifter		34 620 095	35 623 233
Inntekter og utgifter rapportert på felleskapitler			
Sum innkrevingsvirksomhet og andre overføringer til		6 852 870	0
Gruppelivsforsikring		245 840	247 872
Arbeidsgiveravgift		7 808 526	7 841 334
Nettoforingsordning for merverdiavgift		7 559 741	4 939 456
Netto rapporterte utgifter på felleskapitler		-7 347 495	-3 149 750
Netto utgifter rapportert til bevilgningsregnskapet		250 419 405	227 592 959

Note 1

Inntekt fra tilskudd og overføringer	2018	2017
Eksterne midler - Norges Forskningsråd (NFR)	-26 601 871	-26 909 260
Eksterne midler-andre statlige virksomheter	-34 452 395	-36 833 775
Eksterne midler EU	-583 723	-3 032 805
Eksterne midler-organisasjoner og stiftelser	-6 165 080	-7 034 027
Eksterne midler-næringsliv og private	-2 500 000	-3 713 000
Sum inntekt fra tilskudd og overføringer	-70 303 069	-77 522 867

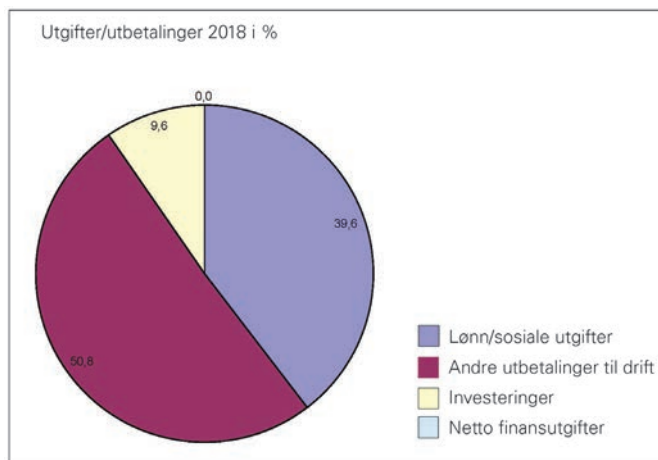
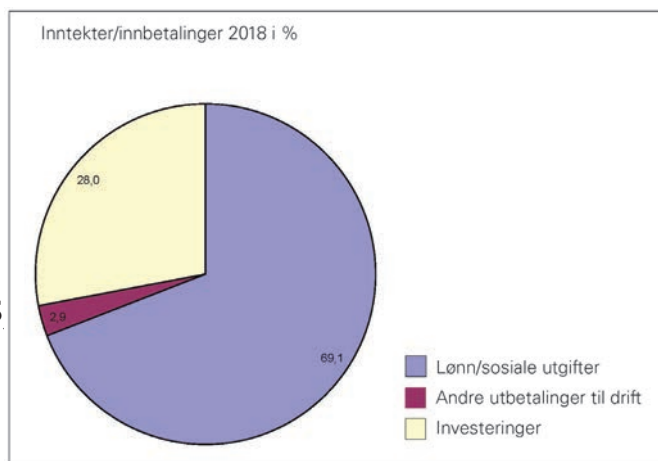
Note 2

Andel Antarktis	2018	2017
Utgifter Antarktis	83 974 095	81 598 919
Inntekter Antarktis	25 602 096	22 328 994
Andel netto utgifter Antarktis	58 371 999	59 269 925

Regnskap 2018		
Utgifter	2018	% andel 2018
Lønn/sos. utgifter	142 338 139	39,6
Andre utbetalinger til drift	182 534 807	50,8
Investeringer	34 617 187	9,6
Netto finansutgifter	2 908	0,0
Sum utgifter	359 493 041	100,0
Inntekter / Bevilgning		
	2018	% andel
Innbetalinger fra tilskudd og overføringer	70 303 069	69,1
Sum salgs- og leieinnbetalinger	2 963 746	2,9
Sum andre innbetalinger	28 459 326	28,0
Sum inntekter	101 726 141	100,0

Organisasjon og ledelse

Norsk Polarinstitutt hadde 170 ansatte fra 23 nasjoner ved utgangen av 2018. Ledelsen består av direktør Ole Arve Misund og direktørene for avdelingene administrasjon/ assisterende direktør (Geir Andersen), forskning (Nalân Koç), miljø- og kart (Ingrid Berthinussen), operasjon og logistikk (John E. Guldahl) og kommunikasjon (Gunn Sissel Jaklin). I tillegg er internasjonal direktør/stab (Kim Holmén) medlem av ledergruppen. Leder for ICE (Harald Steen) har regelmessig rapportert til gruppen. Eva Therese Jenssen vikarierte som kommunikasjonsdirektør i første halvår av 2018.



Økologisk tilstand i Barentshavet og Svalbard

Norsk Polarinstitutt deltar i videreutviklingen av fagsystemet for god økologisk tilstand i Barentshavet og på Svalbard. Vi har blant annet levert data for havis og plankton til uttestingen. Utkast til protokoll for metodikk ble ferdigstilt i 2018. Instituttet har også levert data og bidratt til vurdering av datatilfang og representativitet av indikatorene svalbardrype, svalbardrein, plantebiomasse, gjess og fjellrev.

Havforsuring

Havforsuringsflaggskipet i Framsenderet ble i 2016 – 2018 ledet av Norsk Polarinstitutt. Et nytt treårig program ble etablert: Havforsuring - drivere og effekter på arktiske marine organismer og økosystemer. Resultater av forskning på havforsuring er presentert i flere internasjonale publikasjoner og konferanser. Instituttet har medforfattere av rapporter både nasjonalt og internasjonalt gjennom Arktisk råd og andre; [AMAP Arctic Ocean Acidification](#) og [An assessment of MOSJ: the state of the marine climate system around Svalbard and Jan Mayen](#).

Havforvaltning

Arbeid knyttet til helhetlig havforvaltning i 2018 har i stor grad, både i Faglig forum og i Overvåkingsgruppen, vært rettet mot arbeidet med det faglige grunnlaget for revideringen av forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten. Polarinstituttet leder arbeidet med de særlig verdifulle og sårbare områdene (SVO). I 2018 var Polarinstituttet medarrangør av et seminar om SVO-arbeidet. Vi bidro til rapporten om polarfronten, som ble levert til Faglig forum

i september. Via BarentsWatch bidro vi til innholdeti arealverktøyet for forvaltningsplanene. Polarinstituttet deltar i flere prosesser knyttet til havforvaltning, blant annet i programstyret for havkartleggingsprogrammet [MAREANO](#) og sjøfuglprogrammet [SEAPOP](#).

Miljøverdier

I 2018 bidro Polarinstituttet i flere prosesser for å ivareta økosystemet og opprettholdelse av økosystemtjenester, blant annet vurdering av Important Bird Areas opp mot verneområdesystemet, utvikling av metodikk for sårbarhetsanalyse av ilandstigningslokaliteter for turister, miljøretningslinjer for bruk av droner i Antarktis, iverksetting av klimahandlingsplan og utvikling av forvaltningsverktøy for verne- og forvaltningsområdesystemet.

Økosystembasert marin forvaltning i Antarktis

Norsk Polarinstitutt deltok i 2018 i den faglige utviklingen av en «feedback management»-tilnærming i forvaltningen av krillfiskeriene i Sørishavet, hvor krilluttak fra predatorer og fiskerier var et viktig tema, i tillegg til flere andre aktiviteter knyttet til klimaendringer og overvåking. Innenfor rammen av partsmøtene til Antarktistraktaten og den underliggende miljøkomiteén har vi bidratt til å løfte diskusjoner knyttet til koblingene mellom hav og land og behovet for å se forvaltningsregimene i sammenheng. Vi utførte et stort litteraturstudium for regionen tidlig i 2018. Videre var instituttets feltarbeid på Bouvetøya 2017-2018 vellykket, og data derfra er forventet å strømme inn fra instrumenterte marine pattedyr frem til oktober 2019.



Forskerne studerte marine pattedyr og pingviner under feltarbeidet på Bouvetøya i Sørishavet i 2018. På bildet ser vi en petrell og en elefantsel på stranden. / Marine mammals and penguins were studied during fieldwork on Bouvetøya in the Southern Ocean in 2018. In the picture a petrel and an elephant seal on the beach. Foto / Photo: Tor Ivan Karlsen, NP/NPI

Plast og mikroplast

I 2018 videreførte vi arbeidet med overvåking og utvikling av ny kunnskap om mikroplast gjennom utvikling av metodikk for prøvetaking og overvåking. Polarinstituttet har en representant i arbeidsgruppen som Miljødirektoratet har opprettet for marin forsøpling. Instituttet deltar i Framsenterets miljøgiftflaggskip og det nyopprettede flaggskipet «Plast i Arktis». I januar ga vi ut rapporten «Plastic in the European Arctic», som ble lansert ved Klima- og miljøministerens deltakelse under Arctic Frontiers. Høsten 2018 startet arbeidet med å kartlegge plastinnholdet i havhestunger.

Gamle og nye miljøgifter

Som en del av arbeidet i Arctic Monitoring and Assessment Programme ([AMAP](#)) har Polarinstituttet bidratt til en rapport knyttet til effekter av miljøgifter på arktiske sjøfugler og pattedyr. Vi har deltatt i utarbeidelse av rapporter for Arktisk råd på marin forsøpling. Innspill til PAME-rapporten, som skal presenteres for ministrene i mai 2019, ble levert høsten 2018. Høsten 2018 startet også arbeidet i en AMAP-ekspertgruppe knyttet til plast i det marine miljø i Arktis. Polarinstituttets miljøgiftgruppe deltok i et plasmøte i regi av den norsk-russiske miljøkommisjonen i Moskva i 2018 med hensikt å etablere en kunnskapsstatus på plast i havmiljøet i nordområdene. En reviewartikkel om effekter av miljøgifter på isbjørn, med bidragsyttere fra alle de arktiske landene, ble laget i 2018. I tillegg ble det publisert fem vitenskapelige artikler om effekter av miljøgifter på sjøfugl og marine pattedyr.



Rapporten «Plastic in the European Arctic», ble lansert under Arctic Frontiers i januar. / The report "Plastic in the European Arctic" was released during Arctic Frontiers in January.



Isbjørn troner øverst i næringskjeden og er ekstra utsatt for miljøgifter som hoper seg opp i kroppen. På dette bildet har en liten isbjørnfamilie funnet veien til en holme i Kongsfjorden. / Polar bears thrive at the top of the food chain and are extra vulnerable to environmental toxins that accumulate in the body. In this picture, a small polar bear family has found its way to an islet in Kongsfjorden. Foto / Photo: Geir Wing Gabrielsen, NP / NPI

Overvåkning

Polarinstituttet ferdigstilte og godkjente i 2018 en plan for overvåking av vegetasjon i Arktis. Planen skisserer fokus for overvåkingen som er i tråd med utvikling av fagsystemet for god økologisk tilstand og Miljøovervåking Svalbard og Jan Mayen [MOSJ](#).

Isbjørn

Under det internasjonale partsmøtet for isbjørn i 2018 ble resultater fra norske forsknings- og overvåkingsprogrammer presentert. Polarinstituttet ga vitenskapelige presentasjoner på isbjørn-temaet i det russiske «Marine Mammals of the Holarctic»-møtet i Arkhangelsk, her ble også data delt og fremtidig samarbeid planlagt.

Instituttet ledet og deltok med faglige innspill i arbeidet under IUCNs Polar Bear Specialist Group (PBSG), som er den vitenskapelige rådgiveren til partene under isbjørnavtalen. På det siste partsmøtet i Fairbanks i februar i 2018 ble det igangsatt et arbeid med å lage Rules of Procedure for partssamarbeidet, inkludert samarbeidet med PBSG. Vi deltar også i arbeidsgruppen (CWG) som jobber med konflikter mellom mennesker og isbjørn. På møtet i CWG i Anchorage i januar presenterte WWF en programvareplattform som var så lovende at deltakere fra Norsk Polarinstitutt, Sysselmannen og Miljødirektoratet ble enige om å teste ut systemet i Norge.

Ny-Ålesund

Forskningsstrategien for Ny-Ålesund, som Forskningsrådet har ansvaret for, var i 2018 fortsatt under utarbeidelse, og arbeidet med implementering ble derfor ikke igangsatt. I fellesskap med Forskningsrådet presenterte vi endringene i Ny-Ålesund under POLAR2018 i Davos. I tillegg var lederne for de utenlandske instituttene med lang tilstedeværelse i Ny-Ålesund invitert til et informasjonsmøte hos Forskningsrådet i september.

Polarinstituttet har overtatt vertskapsrollen i Ny-Ålesund og har sammen med Kings Bay AS etablert en prosjektgruppe som ser på arbeids- og ansvarsfordeling. Instituttet hadde høy tilstedeværelse i Ny-Ålesund gjennom flere av våre faste

forskere som har utvidet sine feltopphold i Ny-Ålesund. Bemanningen vår ved Sverdrup økte med en materialforvalter, og instituttet har nå seks ansatte i Ny-Ålesund; en leder, tre ingeniører og to materialforvaltere.

Den faglige aktiviteten i Ny-Ålesund er konsentrert omkring de lange tidsseriene. Forskerne har ansvar for datainnsamling til tidsserier på sjøfugl, miljøgifter i sjøfugl og sjøfuglegg, Kongsfjordentransekt med oseanografiske og biologiske data, fastis i Kongsfjorden, rein, rev, vegetasjon, stråling, snø og isbreer omkring Ny-Ålesund.

Framsenteret

Norsk Polarinstitutt er største eier i Framsenteret AS med eierandel på 41 %. En av de viktige sakene for selskapet i inneværende år har vært utbyggingen av Framsenteret. Polarinstituttet leder to faglige Framsenterflaggskip, Polhavet og Havforsuring, og er en del av lederteamet i flaggskipet MIKON. Polarinstituttets forskere deltar aktivt i alle flaggskipene og de nyeste forskningsresultatene formidles blant annet gjennom [FRAM Forum](#), omtale på vår nettside og sosiale medier, deltakelse under Forskningsdagene og Fritt Fram. Aktiviteten i flaggskipene rapporteres til Klima- og miljødepartementet gjennom flaggskiprapportene.

Rødlistearter

I 2018 leverte Polarinstituttet en justert utgave av rapporten om kunnskapsbehov for rødlistearter på Svalbard. For de vanlige rødlistede sjøfuglartene anbefales det å prioriterer og opprettholde eksisterende innsats på sjøfuglovervåking og videreføre programmene SEAPOP og SEATRACK, implementere ny overvåking for arter som i dag ikke overvåkes på Øst-Svalbard og utvikle «tracking»-studier. Det er behov for mer informasjon om vadefugler, blant annet om bestandsstørrelser, demografiske parametere, fordeling og vandringer/trekk. Det foreslås å opprettholde overvåkingen av isbjørn og å kombinere fremtidige tellinger av isbjørn i iskantsonen med tellinger av hval i samme område. Videre er det behov for å etablere et overvåkningssystem for de andre rødlistede sjøpattedyrene, følge med på ekspansjonen av steinkobber med potensielt negative konsekvenser for ringsel og ta i bruk ny teknologi.



Ny-Ålesund på Svalbard. / Ny-Ålesund in Svalbard. Foto/Photo: Helge Tore Markussen, NP/NPI

Fremmede arter og områdebrukskart

Polarinstituttet leverte i 2018 en delrapport på kartlegging av fremmede arter og deres vekstforhold på Svalbard. Ingen fremmede karplanter ble funnet utenfor bosettinger eller på fuglefjell. Vi bidro også til en rapport om fremmede arter i Arktis som oppsummerte status for kartlegging og overvåking for terrestriske, marine, ferskvanns- og kystøkosystemer, og anbefalte tiltak for videre kartlegging og overvåking. Polarinstituttet leverte også sluttrapport på prosjekt «Where do trophic interactions happen?» (2015 - 2018) finansiert av Svalbard Miljøvernfond. Her ble det utarbeidet områdebrukskart for reinsdyr og sammenfattet all tilgjengelig områdebruksdata for reinsdyr, rype og kortnebbgås, i tillegg til undersøkelser av hva som karakteriserer steder der dyrenes områdebruk overlapper.

Miljøsam arbeidet Norge – Russland

Under prosjektet HAV-1 jobber Norsk Polarinstitutt, sammen med blant annet Miljødirektoratet og Havforskningsinstituttet, med å sammenligne hvordan norske og russiske fagmiljøer identifiserer verdifulle marine områder i hele Barentshavet. En rapport om status for første del av arbeidet er ferdigstilt.

Gjennom ledelse av HAV 2-prosjektet har instituttet, i samarbeid med Havforskningsinstituttet og Rusgeo, fortsatt det faglige arbeidet med å holde den felles norsk-russiske miljøstatusrapporten for Barentshavet oppdatert. Dette gjøres i tett samarbeid med arbeidsgruppen [WGIBAR](#) (Working Group on the Integrated Assessments of the Barents Sea) under ICES. WGIBARs rapport for 2018 er publisert i [Barentsportalen](#). I 2018 ble det gjennomført mindre omfattende oppdateringer av felles norsk-russisk beskrivelse av miljøstatus i hele Barentshavet.

Gjennom ledelse av HAV-3-prosjektet har vi arbeidet med å få på plass en ramme for felles norsk-russisk overvåking av arter og bestander i Barentshavet. En oppnådd milepæl så langt er blant annet enighet om 22 felles indikatorer for miljøovervåking. I 2018 jobbet vi spesielt med indikatorer for isavhengige sjøpattedyr, truede og sårbare arter, i tillegg til felles feltarbeid.

Forvaltningen av Antarktis

Polarinstituttet deltar i The Antarctic Treaty Consultative Meeting ([ATCM](#)), herunder i Committee for Environmental Protection (miljøkomiteen) som vi har ledet siden mai 2018. Instituttet var involvert i utarbeidelsen av forvaltnings- og policyrettede dokumenter og forslag til årets Antarktistraktatmøte. Instituttets direktør er norsk delegat i Scientific Committee for Antarctic Research ([SCAR](#)) og instituttet representerer Norge i alle de faste arbeidsgruppene i SCAR.

Norsk Polarinstitutt er ansvarlig for den praktiske planleggingen og gjennomføringen av den norske inspeksjonen etter Antarktistraktaten og Miljøprotokollen. I februar foretok instituttet inspeksjon på den belgiske stasjonen Princess Elisabeth Antarctica, den tyske stasjonen Neumayer, den britiske stasjonen Halley VI, de sørafrikanske stasjonene SANAP Summer Station og helårsstasjonen SANAE IV, samt på to flystriper i Dronning Maud Land.

FNs klimapanel

Polarinstituttet har bidratt inn i viktige prosesser ledet av FNs klimapanel ([IPCC](#)), blant annet med medforfatterskap og fagfelleevaluering i publikasjoner. Vi har også deltatt i arbeid knyttet til rapporter og skrive- og koordineringsarbeid, kontakt med Norges IPCC-knutepunkt ved Miljødirektoratet, i tillegg til deltakelser i møter i inn- og utland.

Norge – Kina-samarbeid

Norsk Polarinstitutt deltar i arbeidet under China Council for International Cooperation on Environment and Development ([CCICED](#)). CCICED gjennomfører policystudier og rådgir kinesiske myndigheter på høyeste nivå om miljø- og utviklings spørsmål, og i 2018 ble det arrangert en studietur i Norge. Representanter fra de sentrale aktører og brukergrupper i forvaltningsplanarbeidet deltok og delte av sine erfaringer.



I 2018 laget Polarinstituttet et områdebrukskart for reinsdyr på Svalbard. / In 2018, the NPI made an area use map for reindeer in Svalbard. Foto/Photo: Bjørn Frantzen, NP/NPI



Hvert år reiser et forskerteam fra Polarinstituttet til Bjørnøya for å overvåke sjøfuglbestandene på øya. På bildet filmer forsker Hallvard Strøm havsuler. Ved siden av han sitter noen lomvi og skuer utover. Norsk Polarinstitutt har overvåket og studert arktiske sjøfugler på Bjørnøya siden 1986. /Every year, a research team from NPI spends the summer on Bjørnøya to monitor seabirds. In the picture, research scientist Hallvard Strøm films northern gannets. Next to him are some guillemots. The institute has studied Arctic seabirds on Bjørnøya since 1986. Foto/Photo: Fredrik D. Haug, NP/NPI

SEATRACK

[SEATRACK](#) kartlegger norske sjøfuglers arealbruk utenfor hekkesesongen, og følger bestander fra våre naboland som kommer inn i norske havområder. Hvert år festes lysloggere på mer enn 2000 fugler fordelt på 11 arter fra mer enn 30 hekkekolonier i Norge, Russland, Island, Færøyene og Storbritannia. Forskere følger fuglene over flere år. Fase 1 av dette programmet ble avsluttet i 2018. Resultatene viser at norske sjøfugler gjennom året bruker hele den nordlige delen av Atlanterhavet, og at Barentshavet er viktigere som overvintringsområde enn tidligere antatt. I 2018 ble en generasjon utbredelseskart for seks av artene som inngår i SEATRACK ferdigstilt.

Miljøgifter hos sjøfugler i Arktis

En sjøfuglstudie fra Kongsfjorden på Svalbard ([Haar et al. 2018](#)) fant ingen sammenhenger mellom DNA-skade og organiske halogenforurensninger hos de undersøkte artene. En annen studie fra Kongsfjorden ([Svendsen et al. 2018](#)) viser høyere konsentrasjoner av fettløselige miljøgifter i blodet hos krykkje i hekkessongen, med påfølgende økt fysiologisk stress.

Sjøfugler og fjærfelling

Lundefugler gjennomfører fjærfellingen hovedsakelig utenfor østkysten av Skottland, alle langs østkysten av England og i den sørlige delen av Nordsjøen, mens lomvien har fjærfelling sør i Nordsjøen ([St John et al., 2018](#)). Diettstudier basert på stabile isotoper viser at lomvi konsekvent beiter på et høyere nivå enn alle og lunde.

Hekkesesongen – ikke tilpasset varmere klima

[Keogan et al. \(2018\)](#) viste at sjøfuglpopulasjoner verden over ikke har tilpasset hekkesesong til endringer i sjøtemperaturen. Dette kan gjøre sjøfugler sårbare for fremtidig mistilpassing mellom hekketidspunkt og ressurstilgang fra lavere trofiske nivåer.

Sørlige arter trekker nordover

Klimaendringene resulterer i at noen sørlige arter trekker nordover til Arktis. Noen av disse artene er mer fleksible når det gjelder feks kosthold enn "klassiske" arktiske arter som pleier å være ganske spesialiserte i kosten. Storjo ble første gang registrert på Svalbard i 1971 og bestanden har siden vokst kraftig. Jakubas et al. ([2018](#)) har brukt GPS-sporing av storjoer for å utforske fuglens diettpreferanser og tre hovedstrategier ble dokumentert; jakt på andre sjøfugler, jakt på havet eller en blanding av de to.

Alger og klimaendringer

Isalger i Arktis, særlig kiselalger, stammer fra omkringliggende eldre is og ikke fra vannsøylen, viser en ny studie av [Kauko et al. 2018](#). Sammen med andre studier tyder dette på at eldre is og havbunnhabitater er viktige kilder for algesporer. Tynn og mer dynamisk is fører til dannelse av skrugarder når isflak kolliderer. Klimaendringene fører til økt nedbør i Arktis, og mer snøtykkelse gjør at isen lettere blir oversvømt. Både skrugarder og det oversvømte laget mellom is og snø er potensielle habitater for alger. Under N-ICE-toktet i 2015 ble det funnet relativt høy biomasse av alger i begge disse habitatene ([Fernández-Mendez et al. 2018](#)). En annen studie ([Wollenburg et al. 2018](#)) viste at gips fra havis bandt seg til aggregater av planteplankton *Phaeocystis spp.*, det fungerte som ballast og førte til økt vertikal transport.

Økt innstrømming av atlantisk vann

Økt innstrømming av atlantisk vann i fjordene på vestsiden av Spitsbergen har ført til endringer i de marine økosystemene med økt innslag av typiske atlantiske arter. En 19-års studie (1982–2016) av dietten til krykkje i Kongsfjorden ble brukt til å analysere slike endringer ([Vihtakari et al. 2018](#)). I Kongsfjorden dominerte arktiske arter i dietten til krykkje frem til 2006, men så økte antallet atlantiske arter som sild, lodde, hyse og torsk, uten at det påvirket hekkesuksessen til krykkje.

Biogeokjemi

Thysanoessa inermis er en av de mest vanlig forekommende nordatlantiske krillartene, og vi vet lite om hvordan den påvirkes av økt CO₂-innhold og havforsuring. En studie av [Opstad](#)

[et al. \(2018\)](#) viste at eksponering for vann med lavt og høyt innhold av CO₂ over 11 uker ikke hadde noen effekt på artens overlevelse, vekst, skallbytte eller forbruk av oksygen. Havisprosesser gjør det vanskeligere å bruke barium til å spore arktisk ferskvann enn man tidligere antok ([Hendry et al. 2018](#)). Studien til [Yasunaka et al. \(2018\)](#) viste usikkerhet knyttet til om CO₂-fluksdata kan reduseres hvis man tar klorofyllinformasjon i betraktning.

Ericson et al. (2018) samlet inn data om CO₂, vanntemperatur, saltholdighet og næringsstoffer i Adventfjorden (Svalbard) mellom 2015 og 2017. Studien viste at nært overflaten ikke var mettet med pCO₂ relativt til pCO₂ i atmosfæren og dermed kan overflatevannet i området ta opp atmosfærisk CO₂. [Makarewicz et al. 2018](#) viste at andelen av organisk materiale i havvann sør og vest for Spitsbergen varierer betydelig mellom enkelte år. [Nomura et al. \(2018\)](#) observerte at drivisen nord for Svalbard er en kilde til karbondioksid til atmosfæren. [Rastrick et al. \(2018\)](#) diskuterte hvordan tropiske og tempererte naturlige analogier kan brukes for å finne ut hvordan organismer og økosystemer påvirkes av klimaendringer og havforsuring.

COAT

Klimaøkologisk Observasjonssystem for Arktisk Tundra ([COAT](#)) fokuserer på to drivere av økosystemendringer; klima og forvaltning. I løpet av 2016–2020 etableres forskningsinfrastruktur for adaptiv økosystemovervåking på Svalbard. Det er nå etablert over 30 feltlokaliteter for vegetasjonsovervåking på Nordenskiöld Land og Brøggerhalvøya. På målestasjonene og i områdene rundt integreres målinger av klima, snø/is, vegetasjon og beitedyr.



Plantelivet på Svalbard bærer preg av de arktiske forholdene, men er likevel forbausende rikt flere steder. Det finnes over 180 karplanter her, foruten mange arter lav og mose og en del sopp. På bildet er vegetasjonsforskerne Isabell Eischeid (t.v.) og Virve Ravolainen i arbeid. / *The plant life in Svalbard is shaped by Arctic conditions, but is nevertheless surprisingly rich in several places. There are over 180 vascular plants here, besides many species of lichen and moss and some fungi. In the picture we see the vegetation researchers Isabell Eischeid (left) and Virve Ravolainen at work.*

Foto/Photo: Lawrence Hislop, NP/NPI

Lagde beitedyrøkologi-kart

[Soininen et al. 2018](#) fant at sammenhengen mellom vegetasjon og beitedyr i Arktis ikke er stabile over tid og anbefalte tett integrering av data- og kunnskapsinnhenting. [Soininen, Barrio et al. \(2018\)](#) foreslo mulige metoder for storskala vurdering av planteetende arters påvirkning av arktisk vegetasjon. De laget det første kartet for beitedyrøkologi i Arktis og protokollen som kartleggingen skal følge i neste fase.

Arktisk flora og fauna

[Bluhm et al \(2018\)](#) sammenfattet det som finnes av informasjon om meiofauna til dags dato for hele Arktis. Informasjonen kan brukes som referanse for fremtidige endringer av meiofaunasamfunnet i Arktis.



Fjellrev i sommerpels./ Arctic fox in its summer fur. Foto/Photo: Jon Leithe, NP/NPI

Sykdommer hos fjellrev

[Tryland et al. \(2018\)](#) undersøkte forekomsten av valpesyke, adenovirus og hundepest hos fjellrev på Svalbard og rødrev i Finnmark. Valpesyke og adenovirus er alminnelig forekommende i fjellrev på Svalbard. Adenovirus er vanlig i rødrev fra Finnmark. Hundepest ble ikke påvist i noen av artene.

Svømmeegenskaper og habitatbruk hos isbjørn

[Lone et al. \(2018\)](#) har studert tiden som voksne isbjørnbinner bruker på å svømme. Forskerne fant en markert sesongmessig variasjon med mest svømming om sommeren, hvor 75 prosent av alle merkede bjørner svømte daglig. Binner med årsunger tilbrakte mindre tid enn andre i vannet i perioden fra de kommer ut av hiet i april til midt på sommeren. Dette er som forventet, da små unger er mest sårbare for nedkjøling og drukning. Enkelte binner foretok svømmeturer som varte i flere dager. Dykkeadferden var også imponerende; mange dykk var dypere enn 5 meter og de dypeste helt ned til 13,9 meter. Sesongmessig habitatbruk hos isbjørn fra Barentshavbestanden ble modellert ved bruk av sporingsdata fra 294 satellittsendere på isbjørnbinner i perioden 1991-2015 ([Lone et al. 2018](#)). Isbjørnene foretrakk å være i iskantsonen og særlig i iskonsentrasjoner på mellom 40-80 prosent. Utbredelsen av optimalt habitat for isbjørner har flyttet seg markert i nordlig retning og også østover for alle årstider i løpet av den 25-årsperioden som studiet omfatter.

Sommergjestende hvaler

[Storrie et al. \(2018\)](#) brukte 13 år med observasjonsdata av hval fra Svalbard for å identifisere viktige leveområder og endringer i utbredelse av både de stedfaste og sommergjestende artene. De tre stedfaste artene narhval, grønlandshval og hvithval har ganske unike habitater. Narhval og grønlandshval holder hovedsakelig til i isen nord for Svalbard, mens hvithval holder seg langs kysten og bruker mye tid foran brefronter. Det ble observert og rapportert om tolv ulike hvalarter som er på Svalbard kun i sommerperioden.

Storkobbenes vandringer

Klimaendringene har ført til rask reduksjon av habitatene for isavhengige seler på Svalbard. [Hamilton et al. \(2018\)](#) instrumenterte voksne storkobber med satellittsendere for å studere utbredelse, vandringer og dykkeatferd i et område hvor endringene i isforholdene har vært store. Alle de instrumenterte selene oppholdt seg i grunne, kysnære områder med relativt små hjemmeområder. De ulike individene hadde stor grad av individuell spesialisering i habitatbruk og dykkeatferd.

Global oppvarming og spredning av sykdommer

I takt med global oppvarming er spredning av sykdommer og parasitter i Arktis en trussel. [Foster et al. \(2018\)](#) rapporterte det første tilfellet av *Brucella pinnipedialis* i storkobbe. Denne bakterien bør innlemmes i fremtidige overvåkningsprogrammer fordi den kan ha negativ effekt på reproduksjon.

Økt turisme og hvalross

Redusert isdekke i Arktis har økt tilgjengeligheten til områder på Svalbard for forskjellige typer skipstrafikk, hvor den mest merkbare er cruiseturisme. [Øren et al. 2018](#) brukte overvåkingskameraer til å undersøke potensielle effekter som turistbesøk har på hvalrossens faste liggeplasser på Svalbard. Besøkende turister og båter nær liggeplassene hadde, med ett unntak, ingen signifikant effekt på atferden til hvalrossene.

Miljøgifter hos marine pattedyr i Arktis

En komparativ studie av marine pattedyr i Arktis ([Routti et al. 2018](#)) viste at de regionale forskjellene i miljøgiftnivå skyldes forskjeller i næringskjeder, biotransformasjon, alder, kjønn og sesongforskjeller i næringsstilgang og energibehov. En annen studie så på hvordan ulike habitater påvirker miljøgiftnivået i isbjørn ([Tartu et al. 2018](#)). Studien viste at eksponeringen for miljøgifter, særlig perfluorerte forbindelser, økte blant isbjørn som oppholder seg øst i Barentshavet. [Grønnestad et al. 2018](#) viste at perfluorerte miljøgifter (PUFAS) forstyrrer tyroid-hormonbalansen hos klappmyss.

Håkjerringas diett

For å forstå konsekvensene av storskalaendringer trenger vi kvantitative tilnærminger som kan påvise endringer i predatoriet ved bruk av nøyaktige veldefinerte metoder. [Steeves et al. \(2018\)](#) la frem en standard analytisk metode for å analysere dietten til en viktig arktisk predator; håkjerring.

Grønlandshvalens sang

[Stafford et al. \(2018\)](#) studerte akustisk atferd i et viktig yngleområde for den kritisk truede Spitsbergenbestanden av grønlandshval. Forskerne fant at grønlandshvalene i dette området har et bemerkelsesverdig høyt antall ulike sangtyper.

Hvithvalens habitatbruk

Isutbredelsen i Arktis blir stadig mindre. I en del områder smelter også tidevannsbreer eller trekker seg gradvis inn på land. [Vacquié-Garcia et al. \(2018\)](#) undersøkte effektene av disse endringene på habitatbruken til hvithval på Svalbard. Forskerne fant at hvalene tilbrakte mindre tid foran brefronter og mer tid ute i fjordene etter en stor havisreduksjon i 2006. En slik atferdsmessig fleksibilitet vil være viktig for at hvithvalene skal tilpasse seg til de nye miljøforholdene på Svalbard.

Fikk svar om lite studert fisk; tverrhalet langebarn

Tverrhalet langebarn er en relativt vanlig, men lite studert fiskeart i havet rundt Svalbard. En nylig studie av [Meyer Ottesen et al. \(2018\)](#) viste at tverrhalet langebarn modnes sent, har lav fertilitet og får avkom med relativt stor størrelse.

Tokt til Framstredet

Det første Norsk Polarinstittutt-ledede toktet med FF "Kronprins Haakon" gikk i august/september til Framstredet, havområdet mellom Svalbard og Grønland, med deltagere fra Storbritannia, Danmark, Sveits, Russland og Norge. Studier av havisen i Framstredet var hovedmålet for toktet. Polarinstittuttet har drevet overvåking av oseanografiske forhold og havisfysikk i Framstredet siden 1990-tallet. Hensikten med målingene er å kartlegge og overvåke vannmassene og havisen som strømmer ut av Polhavet.

Resultater fra Norwegian Young Sea Ice (N-ICE)

Innfrysningstoktet med forskningsskipet "Lance" ble avsluttet i Longyearbyen våren 2015, men etterarbeidet pågår ennå. Det er så langt produsert 55 vitenskapelige artikler og 32 datasett fra toktet. Et spesialvolum om forskningen ble publisert i Journal of Geophysical Research ([Granskog et al. 2018](#)).

Arven etter Nansen

Det tverrfaglige prosjektet om økosystemet i Barentshavet, Arven etter Nansen, startet opp i januar med deltakere fra ti norske institutter og universiteter. Prosjektet er ledet av UiT Norges arktiske universitet, med billedelse av Universitetet i Bergen og Norsk Polarinstittutt. Prosjektet har som mål å finne ut hva som skjer når havisen smelter og det nordlige Barentshavet åpner seg. Det første toktet, "Joint cruise 1-2", foregikk i august med FF "Kronprins Haakon" i det nordlige Barentshav.



Hvithvalene bruker mindre tid foran brefronter og mer tid ute i fjordene på Svalbard etter en stor havisreduksjon i 2006. / White whales spend less time at glacier fronts and more time out in the fjords in Svalbard after a major sea ice reduction in 2006. Flyfoto/Aerial photo: NP/NPI



FF "Kronprins Haakon" på sitt første tokt til Framstredet høsten 2018. / RV Kronprins Haakon on its first cruise to Fram Strait autumn 2018. Foto/Photo: Kit Kovacs & Christian Lydersen, NP/NPI

Hav i Arktis

[I en studie av de Jong et al. \(2018\)](#) ble overflatevann som synker ned og danner dypvannmasser og opprettholder sjikting i verdenshavene ned til 1600 meters dybde observert om vinteren i årene 2014–16 ved hjelp av havrigger i Irmingerhavet sørvest av Island. Riggene øker forståelsen av regionale prosesser i havet og bidrar til å bedre hav- og klimamodeller. Vinddrevet oppstrømning av næringsrikt vann langs eggkanten i Polhavet kan øke i områder der isen trekker seg tilbake, men dette avhenger av at lokal topografi, oseanografi og vind ligger til rette for det. En studie av [Randelhoff og Sundfjord \(2018\)](#) viste at området nord for Svalbard er ett av flere der en slik økning ikke er å forvente.

Atlantisk vann som strømmer inn i Polhavet gjennom Framstredet bringer med seg store mengder dyreplankton i alle årstider, også om vinteren, og bidrar vesentlig til næringsgrunnlaget for plankton-predatorer i området ([Basedow et al. 2018](#)). [Randelhoff et al. \(2018\)](#) jobbet med data fra fem tokt nordvest for Svalbard, som dekket alle årstider i 2014. Dette arbeidet viste at innstrømmende varmt og næringsrikt vann legger til rette for stor lokal, pelagisk primærproduksjon gjennom økt tilgang på lys og næring. [Mayer et al. \(2018\)](#) kombinerte observasjoner av overflateegenskaper, istykkelse og berggrunnsdata og fant at isbremmen ved Nioghalvfjerdsbreen i Nordøst-Grønland og det vestlige Framstredet har tapt masse siden 2001. En studie fra [Carroll et al. \(2018\)](#) bygde på havtemperatur- og havsstrømdata fra to fjorder ved vestkysten av Grønland og viste at sesongvariabilitet i temperaturene er størst i de øverste vannmassene, mens det under terskelen til fjordene er variasjoner i vanntemperatur som er dominert av vannmassene utenfor fjordene.

[Renner et al. \(2018\)](#) viste at det varme atlantiske vannet som strømmer inn i Polhavet nord for Svalbard er varmest om høsten og tidlig på vinteren, og kan holde overflaten isfri lenge etter at de atmosfæriske forholdene tilsier at isen skal legge seg om vinteren. [Tsubouchi et al. \(2018\)](#) beregnet transporten av vannmasser gjennom alle hovedstredet i Polhavet

(Davisstredet, Beringstredet, Framstredet og overgangen fra Atlanterhavet til Barentshavet) i tidsrommet mellom 2005 og 2006. Disse tallene er viktig for validering av modellresultater og sammenligning med observasjoner. [Koenig et al. \(2018\)](#) dokumenterte at det dannes "lenser" med relativt kaldt, ferskt vann på sokkelen vest for Svalbard, som så synker nedover sokkelskråningen og inn i Vestsptsbergenstrømmen. Eksporten av ferskvann gjennom Framstredet i perioden mellom 2010 og 2014 var uvanlig stor og økte med 75 % i 2012 ([de Steur et al. 2018](#)). [Pnyushkov et al. \(2018\)](#) viste stor variasjon i hvor mye atlantisk vann som strømmer gjennom området ved kontinentalsokkelskråningen nord for Laptev havet i løpet av et år, og mellom år.

Havisfysikk i Arktis

Havisen i Arktis slik den var i 2017 og utviklingen over tid ble omtalt i et delkapittel ([Perovich et al. 2018](#)) av en omfattende publikasjon ([State of the Climate 2017](#)) om årlig status for verdens klima. Trendene er negative for isutbredelsen og istykkelse, havisen blir i gjennomsnitt yngre og det er mindre snø på havisen i deler av Arktis. [Itkin et al. \(2018\)](#) tallfestet havistilveksten med luftbårne observasjoner nord for Svalbard og fant at 10 – 20 % av tilveksten i dette området kan være relatert til dynamiske isprosesser.

I en studie av [Rösel et al. \(2018\)](#) ble resultater fra kontinuerlige havis- og snøtykkelsesmålinger i Polhavet nord for Svalbard brukt for å få bedre forståelse av havisprosessene. [Kim et al. \(2018\)](#) viste at saltholdigheten påvirker varmefluksen gjennom havisen. [Maslov et al. \(2018\)](#) undersøkte sedimenter fra ulike tokt på havisen i den europeiske sektoren av Polhavet og viste at kildene til disse sedimentene ligger ved munningene til elver som Ob, Jenisei og Lena. [Knol et al. \(2018\)](#) dokumenterte at ulike moderne informasjonssystemer som er i bruk i Arktis kan bidra til å redusere risikoen ved aktivitet i Arktis, og øke faremomentene ved å gjøre Polhavet og tilgrensende havområder mer tilgjengelige for aktivitet.



Forskerne Alicia Lianne Hamer (t.v.) Anne-Marie Wefing og Charlotte Lautkötter med hver sin iskjerne under tokt til Svalbard i 2018. / *Research scientists Alicia Lianne Hamer (left), Anne-Marie Wefing and Charlotte Lautkötter, each with an ice core, photographed during cruise to Svalbard in 2018.*
Foto/Photo: Dmitry Divine, NP/NPI

Havis i Arktis målt fra satellitt

[Johansson et al. \(2018\)](#) undersøkte muligheten for å kartlegge områder med spesielt tynn havis i Polhavet, basert på datasett fra radarsatellitter. [King et al. \(2018\)](#) illustrerte eksempler på svakheter og usikkerheter ved ulike fribordmålinger av havisens tykkelse. [Yitayew et al. \(2018\)](#) koplet sammen satellitt- og helikopterbaserte observasjoner av havisen i Framstredet for å undersøke mulighetene til å bestemme andel skrugarder ut fra fjernmålingsdata. Resultatene er lovende, gitt en skrugardhøyde er over 0,5 meter.

Snø på havis

[Liston et al. \(2018\)](#) utviklet en ny komponent til en snø-utviklingsmodell for å simulere snøfonner på udeformert havis og snødrift ved skrugarder. [Rösel et al. \(2018\)](#) beskrev snøtykkelsesfordelinger og sammenlikner med tidligere observasjoner nord for Svalbard. [Webster et al. \(2018\)](#) ga en oversikt over oppdatert kunnskap om snø på havis i Arktis og Antarktis og kom med anbefalinger for fremtidig forskning og overvåking innenfor tematikken.

Isbrepresenter Arktis

Feltmålinger fra isbreen Austfonna på Svalbard fra april viste at vinterakkumulasjon for 2018 var omtrent på normalnivå. I [Hofstede et al. \(2018\)](#) ble det observert store variasjoner i sedimentlagene under isen av "Store Glacier" på Grønland, noe som gir ulike effekter på isens strømning. [Sevestre et al. \(2018\)](#) rapporterte resultatene fra feltobservasjoner av to surgende

breer på Svalbard og bidro til bedre forståelse av de prosessene som styrer dette. [Fürst et al. \(2018\)](#) brukte en numerisk rekonstruksjonsteknikk til å beregne kontinuerlige istykkelser for alle breer på Svalbard ut fra tilgjengelige overflatedata som topografi, isbevegelse, høydeendringer og klimatisk massebalanse. Resultatene gir ny informasjon om landskapet under isen. [Møller et al. \(2018\)](#) presenterte en århundrelang modellsimulering av massebalansen på Svalbard for perioden 1900-2010.

Økt iskalving og breakselrasjon har vært knyttet til havoppvarming. Modeller som [Vallot et al. \(2018\)](#) brukte viser at brekalving i stor grad er påvirket av undervannssmelting ved brefronten fra havvann og brevannføring.

Med hjelp av data fra helikopterbåren radar kartla [Lindbäck et al. \(2018\)](#) topografien under de fem tidevannsbreene i Kongsfjordområdet. Studien viste at topografien under breene varierer fra -180 til 1400 moh, og at tre av breene vil kunne trekke seg tilbake opp til 10 km, slik at de ikke lengre når havet.

[Pramanik et al., \(2018\)](#) modellerte bremassebalanse og ferskvannsavrenning til Kongsfjorden over perioden 1980-2016. Modellen viste en signifikant positiv trend for avrenning over modellperioden. [Schildt et al., \(2018\)](#) undersøkte brekalving fra Kronebreen i Kongsfjorden ved bruk av satellittbilder, oseanografiske data og simulerte avrenningsdata. Studien viste at kalving er sterkt korrelert med havtemperaturen, og at breavrenning påvirker kalving mer på sensommeren enn ved starten av smeltesesongen.

Paleoklima i Arktis

Arktisk klima (sommertemperatur) fra år 0 til år 2002 er rekonstruert i rom og tid ved bruk av 50 utvalgte proxy-dataserier fra Arktis ([Werner et al. \(2018\)](#)). Rekonstruksjonen viste at det ikke er mulig å fastslå at dagens oppvarming overskrider middelalderens varmeperiode når det gjelder pan-arktiske middeltemperaturer. [Nicolle et al. \(2018\)](#) viste at naturlige langsiktig variasjoner er en viktig del av klimavariabiliteten som bør tas i betraktning ved analyser av de nyeste klimaendringene. [Linderholm et al. \(2018\)](#) oppsummerte den nåværende forståelsen av det arktiske hydroklimaet over de siste 2000 årene med å påpeke at robuste vurderinger av fortidens hydroklimaendringer i Arktis ikke er mulig per i dag, hovedsakelig pga datamangel fra deler av området. [Detlef et al. \(2018\)](#) beskrev rekonstruksjoner av sjøisen i Beringhavet fra 1 million år tilbake, under en tidsperiode med dramatiske klimaendringer. Kunnskapen vil bidra til å lage mer presise klimaprognooser for framtiden. [Miettinen \(2018\)](#) bidro med paleoklimatiske rekonstruksjonsmetoder basert på kiselalger, spesielt for havoverflatetemperatur og havis.

[Hansen et al. \(2018\)](#) viste at undersøkelse av landskapsformer og løsmasser i og rundt Leirfjorden på det norske fastlandet kan bidra til mer robuste analyser av jordsskredfarer. Kjemiske indikatorer på skogbrann fra de siste 800 årene er bevart i is fra bl.a Lomonosovfonna på Svalbard, fant [Grieman et al. \(2018\)](#).

Den kaldeste observerte perioden for 4000–2000 år siden var forårsaket av en styrket Østgrønlandsstrøm og/eller smelting av Grønlandsisen. En negativ fase i den nordatlantiske oscillasjon var sannsynligvis årsaken til nedkjølingen viste [Orme et al. \(2018\)](#).

Ny kunnskap om metoder for å rekonstruere fortidens havisdekke kan bidra til å etablere robuste, naturlige basisverdier og variasjonsspenn for havisdekket i Arktis og bidra til mer presise klimaprognooser ([Köseoğlu et al., 2018](#)). [Jernas et al. \(2018\)](#) viste at sammensetningen av foraminifer-arter på Svalbard reflekterer årlige variasjoner mellom varme og kalde vannmasser i Kongsfjorden. [Osmont et al. \(2018\)](#) presenterte en høyoppløselig, 800 år lang tidsserie for sot i en iskerne fra Lomonosovfonna på Svalbard. Studien viste at sotkonsentrasjonene økte kraftig fra 1860 på grunn av menneskeskapte utslipp, og at de hadde to maksimumnivåer, en på slutten av 1800-tallet og en i midten av det tyvende århundre.

Tidewater ICE (TW-ICE)

Breer som kalver i havet skaper et arktisk miljø lokalt og påvirker havstrømmene. Dette er spesielt tydelig i fjordene på Svalbard. Tidligere var det fjordis om vinteren, breene hadde større utstrekning, men gradvis mangel på fjordis har medført at isbjørnene bruker brefrontene mindre enn tidligere. Ringselen derimot ser ut til å bruke brefrontene aktivt til matsøk ([Everett et al. 2018](#)). Men selv i områder hvor det er tilgang til is å hvile på for ringsel, hviler de nå i kortere perioder, og det er lengre tid mellom disse hvileperiodene ([Hamilton et al. 2018](#)).

Isalgeproduksjon i Arktis og Antarktis

[Leeuwe et al. \(2018\)](#) syntetiserte publiserte og upubliserte data om isalgebiodiversitet og primærproduksjon i både Arktis og Antarktis. Forskerne fant tydelig forskjell mellom polarområdene som antakelig var relatert til tidspunktet for prøvetaking. Sesong har en betydelig innvirkning på artsfordelingen, hvor flagellater og sentriske diatomer dominerer tidlig på våren.

Geologisk kartlegging Antarktis

I januar og februar gjennomførte Polarinstituttet en geologisk feltekspedisjon til Gjelsvikfjella og de vestre Mühlig-Hofmannfjella i Dronning Maud Land i Antarktis. Formålet med undersøkelsene var å øke forståelsen av den geologiske utviklingen i området, samt å innhente nye kartdata til den nye geologiske kartdatabasen for Dronning Maud Land. Det ble samlet inn ca. 700 kg bergartsprøver som vil danne grunnlaget for videre geokronologiske og petrologiske studier.

Marint verneområde utenfor Dronning Maud Land

En kunnskapsgjennomgang og analyse for Dronning Maud Land i Antarktis var en viktig aktivitet i 2018. Resultatene inkluderte planlegging av marine verneområder, herunder forskningstokt med FF "Kronprins Haakon" til Dronning Maud Land, i samarbeid med Havforskningsinstituttet.

Pingviner i et endret klima

På en mindre skala påviste Lowther et al. ([2018](#)) en klar sammenheng mellom nedstrømming av vann langs kysten som følge av sterke vinder og endring i habitatbruk til havs hos ringpingviner. Studien viste at pingvinenes furasjeringsatferd endres av lokale prosesser, noe som må tas med i betraktningen hvis pingviner skal benyttes som bioindikatorer for tilgjengelighet av krill.

Globale klimaendringer fører til endringer i næringskjedene og dermed også i økologiske forhold mellom arter. [Tarroux et al. \(2018\)](#) studerte tre nær beslektede pingvinarter som har overlappende utbredelse på Powell Island. Hovedkonklusjonen fra studiet er at det antakelig skjedde endringer i miljøforholdene mellom de to hekkesesongene, og at alle tre pingvinartene responderte på dette på samme måte.

Konkurrans om krillen

Norsk Polarinstitutt var del av en større internasjonal gruppe som studerte overlapp mellom fiskerier og pingvinhabitater med henblikk på konkurranse om krillressursene. [Trathan et al. \(2018\)](#) fant at bøylepingviner foretrekker kystnære, grunne områder med svake havstømmer. Disse områdene er også foretrukket av de kommersielle krillfiskeriene. Denne romlige overlappen skaper grunnlag for potensiell konkurranse om ressursene, særlig i hekkeperioden når pingvinene ikke kan dra langt unna koloniene.

Virveldyr og bevegelsesadferd

En global studie, hovedsakelig fra Sørishavet, av marine virveldyr og deres bevegelsesadferd identifiserte forskjeller i hvordan dyrene utnytter miljøet. [Sequeira et al. \(2018\)](#) brukte data fra 50 kyst- eller pelagiske dyr for å studere hvordan de benyttet habitater. Kystnære dyr flyttet seg i mer komplekse mønstre, mens pelagiske arter viste mer forutsigbare vandring. Dette har implikasjoner for flere arter når habitate- ne blir endret av klimaendringer.

Fjernmåling av guano

Overvåking og beregning av sjøfuglbestandene i Antarktis er spesielt utfordrende på grunn av at mange hekkekolonier befinner seg på steder som er vanskelig tilgjengelige. [Schwaller et al. \(2018\)](#) testet satellittbasert fjernmåling av sjøfuglers avføring (guano) til å detektere hekkekolonier av

antarktispetrell. Resultatene var lovende. Slike metoder vil fremover gjøre det mulig å overvåke store områder, og kan bli et godt supplement til feltstudier.

“Blonde” seler og genetiske metoder

[Hoffman et al. \(2018\)](#) studerte deler av et spesielt gen (S291F) som fører til at noen antarktiske pelsseler i Sør-Georgia i Antarktis er kremfargede (“blonde”) i stedet for brunsvarte som er det vanlige i andre områder. Utbredelsen av blonde individer avtok raskt med økende avstand fra Sør-Georgia. Dette viser at det har vært en begrenset genflyt herfra. Emigranter fra Sør-Georgia har antakelig ikke spilt noen stor rolle i gjenoppbyggingen av pelsselbestander i fjernliggende områder. [Mura-Jornet et al. \(2018\)](#) dokumenterte genetisk struktur og diversitet hos ringpingviner. Liten genetisk strukturforskjell mellom koloniene og ingen tegn til isolasjon mellom kolonier langt unna hverandre tyder på at ringpingviner fra ulike kolonier tilhører en og samme populasjon. [Frugone et al. \(2018\)](#) fant liknende resultater for gulltoppingvin.

Biogeokjemi i Antarktis

[Torstensson et al. \(2018\)](#) målte den vertikale profilen av uorganiske næringsstoffer i havis og fotofysiologi i isalger om sommeren i et lite undersøkt område i Amundsenhavet og i Rosshavet. Resultatet viste et høyt innhold av bakterier, klorofyll og næringsstoffer i isen som er positivt korrelert med hverandre. Høye nivåer av næringsstoffer i isen kan påvirke planktonsamfunnet når isen trekker seg tilbake.

Jakten på verdens eldste is

Prosjektet [Beyond EPICA – Oldest Ice](#) er et internasjonalt klimaprojekt som involverer 12 europeiske institusjoner, deriblant Norsk Polarinstittutt som leder Norges deltakelse i arbeidet. Hovedmålet med prosjektet er å finne en borelokali- tet for en fremtidig dyp iskerneboring som skal hente opp 1,5 millioner år gammel is fra Øst-Antarktis. Forskere fra Polarinstittuttet dro på feltarbeid til Dome F i Antarktis høsten 2018 for å samle inn isradardata sammen med japanske forskere.

Glasiologiforskning i Antarktis

[Gardner et al. \(2018\)](#) overvåke endringer i isdynamikk for hele Antarktis på tidsskalaer ned til noen få år ved bruk av en kombinasjon av fjernmåling og regionale klimamodeller. Studien viste at det er massetap i Vest-Antarktis, mens Øst-Antarktis er stabil. [Vega et al. \(2018\)](#) rapporterte endringer i havsalt målt i iskjerner fra isbremmen og i firnkjerner fra forskjellige iskoller på Fimbulisen i Dronning Maud Land. [Kerch et al. \(2018\)](#) presenterte en ny metode for å beregne seismiske hastigheter i isbreer fra høyoppløselige målinger av orienteringen av individuelle iskrystaller i iskjerner. [Diez et al. \(2018\)](#) kartla den lite undersøkte bunntopografien under Recovery-, Slessor- og Bailey-regionene i Øst-Antarktis ved bruk av brukt luftbårne radar. [Winter et al. \(2018\)](#) benyttet luftbårne radar- data i et stort område mellom Øst- og Vest-Antarktis. Observasjonene viste bunntopografi med et fjell-lignende terreng, inkludert tre forskjellige canyons, som igjen har implikasjoner for isdynamikken i området.



Noen antarktiske pelsseler i Sør-Georgia er kremfargede (“blonde”) i stedet for brunsvarte som er det vanlige i andre områder. Utbredelsen av blonde individer avtok raskt med økende avstand fra Sør-Georgia, viste ny forskning fra Polarinstittuttet. Vinteren 2018 møtte vårt feltteam blonde seler under feltarbeidet på Bouvetøya, i bakgrunnen ser vi feltstasjonen på øya. /Some Antarctic fur seals in South Georgia are cream colored (“blonde”) instead of brownish black, which is common in other areas. The spread of blonde individuals declined rapidly with increasing distance from South Georgia, showed new research from the NPI. In the winter of 2018, our field team met blonde seals during the fieldwork on Bouvetøya. In the background we see the field station on the island. Foto/Photo: Tor Ivan Karlsen, NP/NPI



Høsten 2018 dro forskere fra Polarinstituttet på feltarbeid til Dome F i Antarktis for å samle isradardata sammen med japanske forskere. / In the autumn of 2018, researchers from NPI carried out fieldwork at Dome F in Antarctica with Japanese researchers to gather ice radar data. Foto/Photo: Brice van Lifferinge, NP/NPI

Høypresise isbrehastigheter fra feltobservasjoner av Dalkbreen i Antarktis presentert i [Ai et al. \(2018\)](#) viste tydelig at slike breer er sensitive for eksterne fysiske og klimatiske faktorer, og at isdynamikken kan variere betydelig over korte tidsrom. [Goel et al. \(2018\)](#) fant ut at iskollen Blåskimen på Fimbulisen har tyknet med ca. 0,5 m per år over de siste 20-40 årene. [Jordan et al. 2018](#) kartla tyngdefeltet i området rundt Sørpolen der det har manglet egnede satellittdata. Studien viste at den geotermiske varmekraften kan variere betydelig over små områder.

Atmosfærisk stråling på Troll

I januar 2018 ble det installert instrumenter som måler innkommende og reflektert sollys og infrarødt lys utstrålt fra atmosfæren og fra bakken ved Troll-stasjonen i Antarktis. I tillegg ble det montert sensorer som kan skille mellom direkte sollys og det som er spredt av atmosfæren. Disse målingene, sammen med værdato fra en ny værstasjon, vil fremover gi informasjon om energibudsjettet i området.

Topografisk kartlegging

Stasjonskartet for Troll og flyplassområdet ble oppdaterte etter feltmålinger i 2017/18 sesongen. Norsk Polarinstitutt har etablert en produksjonsløype for satellittbildekartlegging av Dronning Maud Land. Videre ble instituttets nye satellittbildekart over Fimbulheimen kåret til beste kart i Norge i 2018.

Quantarctica

Quantarctica er en samling geografiske datasett for Antarktis som kan brukes med kartprogramvaren QGIS. [QGIS-pakken](#) er gratis og består av programvare, basiskart og vitenskapelige geodata. Quantarctica versjon 3 ble utgitt i februar 2018. Et brukerverksted ble arrangert under SCAR-konferansen i Davos.



De første toktene med nyskipet

I mars ble FF "Kronprins Haakon" overtatt fra verftet i Italia. Skipet lå ved VARD Langsten verft frem til juni for gjenstående arbeider, bare avbrutt av istester nord for Svalbard i slutten av mai. Sommeren ble benyttet til testing og kalibrering av utstyr og opplæring av mannskaper. Testingen viste at skipet har meget gode egenskaper i isen. Fartøyet gikk ut på sitt første ordinære tokt for "Arven etter Nansen"-prosjektet 6. august.

Støtte til forskning og overvåking i Arktis

I 2018 fikk 90 tokt/forskningsprosjekter støtte fra Arktissekasjonen ved Polarinstituttet. I tillegg ble det gjennomført 150 båttransporter i Isfjorden og Kongsfjorden og ilandsetting på forskjellige steder. Det ble holdt 50 feltkurs med opplæring av 140 personer om ferdsel, sikkerhet og miljø. I tillegg hadde instituttet ekspedisjonsledelse, toktledelse og organisering av helikoptervirksomhet for diverse forskningsprosjekter med innleide helikoptre. I 2018 ble det satt ut seks nye fyrinstallasjoner på Svalbard, oppgradert tre og gjennomført tilsyn og vedlikehold av flere andre installasjoner for Kystverket.

FF "Lance" ble leid inn

Norsk Polarinstituttets forrige forskningsskip, "Lance", ble avhendet i desember 2017 til aksjeselskapet Lance A/S. Grunnet forsinket levering av FF "Kronprins Haakon" ble FF "Lance" leid for å gjennomføre to tokt for instituttet sommeren 2018, et for fyrteneste og logistikkstøtte og overvåkningsprogrammet i Kongsfjorden.

Ny-Ålesund, Sverdrup og Zeppelinobservatoriet

Norsk Polarinstitutt driver Sverdrup og Zeppelinobservatoriet som deler av Ny-Ålesund forskningsstasjon. Instituttet er vertskap for forskere fra tilstedeværende norske institusjoner og forskere fra utenlandske institusjoner som ikke har langtidsprogrammer i Ny-Ålesund. I 2018 hadde vi totalt 3454 forskerdøgn på stedet, som er en økning på 23 prosent fra 2017. Økningen kommer av at Andøya Space Center og NASA for første gang på mange år gjennomførte rakettoppskytninger fra Ny-Ålesund.

Bedre infrastruktur på Troll

Det ble iverksatt en rekke tiltak for bedre utnyttelse av infrastrukturen på forskningsstasjonen Troll, blant annet rådgiving, koordinering og tilrettelegging for nasjonale og internasjonale institusjoner på operativt nivå. En nyetablert teknisk ingeniørstab gir bedre støtte til interne og eksterne forskningsprosjekter, i tillegg til å sikre god forvaltning av infrastrukturen på instituttets egne forskningsplattformer.

Besetningen på Troll ga logistikk- og sikkerhetsstøtte til flere forskningsprosjekter i 2018, blant annet ICEBIRD ved feltstasjonen Tor i Dronning Maud Land, et geologiprojekt og atmosfæreforskning fra Troll. Et forskningsprosjekt på Troll flystripe i samarbeid med NTNU testet isstyrken på selve flystripes. Oppgraderingen av Tor ble fullført ved etablering av et solcelleanlegg. Norsk institutt for luftforskning (NILU) gjennomførte vanlig vedlikehold på sine instrumenter og fikk støtte fra Troll-personellet til Polarinstituttet.



Høsten 2018 ble det holdt kurs i flyplassdrift for å gjøre overvinterne på Troll i stand til ivareta sikkerhet og drift av Troll-flyplassen i Antarktis, med på kurset var også sommerpersonell. / In the autumn of 2018, the Troll overwintering team were trained in airport safety and operations to ensure the safe operation of the Troll airport in Antarctica. Summer staff also participated in the course.

Foto/Photo: Sven Lidström, NP/NPI



På oppdrag fra Kystverket utfører Norsk Polarinstitutt oppgaver innen fyr- og merketjeneste på Svalbard. Dette bildet er fra Fuglehuken. / On behalf of the Norwegian Coastal Administration, the Norwegian Polar Institute performs lighthouse and beacon maintenance services in Svalbard. This picture is from Fuglehuken. Foto / Photo: Siri Uldal, NP / NPI

Drift av Troll

Trollstasjonen har et overvintringsteam på seks personer som driver stasjonen, utfører infrastruktur for forskning og driver utstyret til Kongsberg Satellite Services (KSAT) fra tidlig mars til tidlig november. På sørsommeren, fra november til mars, øker antallet personer på Troll til mellom 30 - 50, på grunn av gjestende forskere, vedlikehold og logistikkoppgaver. I perioder med stor trafikk kan antallet komme opp i 80. Til sommer-



Direktør Ole Arve Misund med følge besøkte Troll i vinter. Her får han og avdelingsdirektør Aud Ingvild Slettemoen fra Klima- og miljø-departementet omvisning av driftsleder Mats-Ola Finn (t.v.). / Director Ole Arve Misund visited Troll this winter, here he and department director Aud Ingvild Slettemoen from the Ministry of Climate and Environment got a tour led by operations manager Mats-Ola Finn (left). Foto / Photo: Elin Vinje Jenssen, NP / NPI

driften i 2018 ble det totalt brukt 2685 dagsverk. Videre var det rundt 4350 overnatningsdøgn i sommersesongen. Under selve overvintringen var det 1470 overnatningsdøgn.

Det ble gjennomført to vellykkede medisinske evakueringer av personell i desember. På grunn av lav alvorlighetsgrad ble evakueringene utført med ordinære flyvninger. Det er bygd opp et godt samarbeid med UNN i Tromsø, som herunder bisto ekspedisjonslegen på Troll ved hjelp av telemedisin.

I 2018 ble det gjennomført 15 transporttraverser tur/retur Troll - Sledeneset ved iskanten. Åpning av hengslingssonen gjennomføres hvert år i november/desember for å sikre kjøreruten til Sledeneset, og i 2018 tok dette 13 dager. Det ble gjennomført to bergingsoppdrag av kjøretøy som fikk havari.

Det er etablert et formelt samarbeid med Meteorologisk institutt om værrapportering fra Troll. Været rapporteres kl. 06:00, 12:00 og 18:00 alle dager, året rundt.

Fartøyløstikk

DROMSHIP er et norsk initiativ hvor institusjoner fra flere land deler fartøy og kostnader for forsyninger til stasjoner i Dronning Maud Land. Logistikktoktet forsyner Troll-stasjonen med proviant, drivstoff, forbruk og bygningsmaterialer m.m. Norsk Polarinstitutt har en rammeavtale med Royal Arctic Line som driver fartøyet "Mary Arctica". Totalt ble det fraktet inn 984 tonn og 70 containere, mens det ble fraktet 117 tonn og 24 containere ut. Selve losseoperasjonen i 2018 tok åtte dager uten større utfordringer med havis og vær.

Flyvninger Antarktis

I 2018 gjennomførte Norsk Polarinstitutt 10 interkontinentale flyvninger Cape Town - Troll - Cape Town. Videre ble det totalt fraktet 244 passasjerer (en vei) og 23 tonn frakt via Troll Airfield. For de interkontinentale flyvningene ble det leid inn fire forskjellige operatører med fire flytyper. Det ble i tillegg arrangert en ekstra charterflyging med hjelp av vår besetning for å frakte ut personell fra BAS som satt værfast på Halley. Under sesongen var det 36 kontinentale flyginger med helikopter og fly via Troll Airfield.

Oppgradering

Vedlikehold og oppgradering av Troll Airfield fortsatte i 2018. En Caterpillar D8 bulldoser ble tatt i bruk for å fjerne snø. I 2018 kunne også det nye velferdsrommet med bibliotek innvies. Det ble installert et nytt drivstoffanlegg, et nytt containerbasert terminalbygg og en nyværstasjon på flyplassen. Ny instrumentering for å måle friksjon på rullebanen ble tatt i bruk. Norsk Polarinstitutt har etablert samarbeid med Avinor, som sender ned eget personale til Troll om sommeren, også med tanke på å gi opplæring.

Norsk Polarinstitutt – 90 år

I mars feiret Norsk Polarinstitutt 90 år som institusjon – et arrangement som ble holdt i Lysgården på Framsenteret. Instituttet har sin opprinnelse tilbake til 1928 da Norges Svalbard- og Ishavs-undersøkelser ble opprettet, og i 1948 ble denne virksomheten videreført under navnet Norsk Polarinstitutt, etter at også Antarktis var innlemmet i virkeområdet. I den forbindelse presenterte instituttet gjennom hele 2018 ukentlig historiske bilder fra Arktis og Antarktis på våre sosiale medier.

Skipsdåp av FF “Kronprins Haakon”

Etter mer enn 10 års planlegging, utredning, kvalitetssikringer, prosjektering, bygging, uttesting og utprøving, ble forskningsskipet “Kronprins Haakon” døpt av H.K.H. Prinsesse Ingrid Alexandra i Tromsø lørdag 17. november 2018. Forut for selve skipsdåpen talte H.K.H. Kronprins Haakon, fiskeriminister Harald Tom Nesvik, klima- og miljøminister Ola Elvestuen og forskning- og høyere utdanningsminister Iselin Nybø. Arrangementet var rigget med scene og dåpspodium på kaia ved Prostneset, hundrevis av tilskuere og crika 300 inviterte gjester var med på begivenheten. Seremonien ble ledet av direktør Ole Arve Misund. Etter skipsdåpen var det omvisning, fagseminar om hva båten skal brukes til, hilsningsstaler, ungdomsseminar og festmiddag med underholdning. Dagen etter skipsdåpen ble det arrangert “Åpen båt” med omvisninger om bord for alle interesserte.



Rektor Anne Husebekk (t.v) fra UiT-Norges arktiske universitet, direktør Ole Arve Misund fra Norsk Polarinstitutt og direktør Sissel Rogne fra Havforskningsinstituttet intervjues av media i forbindelse med dåpen av FF “Kronprins Haakon”. / Rector Anne Husebekk (left) from the UiT - The Arctic University of Norway, director Ole Arve Misund from the NPI and director Sissel Rogne from the Institute of Marine Research interviewed by media in connection with the baptism of the RV Kronprins Haakon. Foto/Photo: Elin Vinje Jenssen, NP/NPI

Nyskipet i media

Norsk media har vist stor interesse for det nye forskningsskipet. I november sendte NRK 2 og TV2 direkte da H.K.H. Prinsesse Ingrid Alexandra døde skipet i Tromsø, i tillegg til at flere andre medier også dekket dåpen. Tidligere på året var det to pressevisninger om bord i skipet som resulterte i innslag både på NRK og TV2-nyhetene, inklusiv “live”-intervju av direktør Ole Arve Misund på Nyhetskanalen TV2.

Polarområdene i media

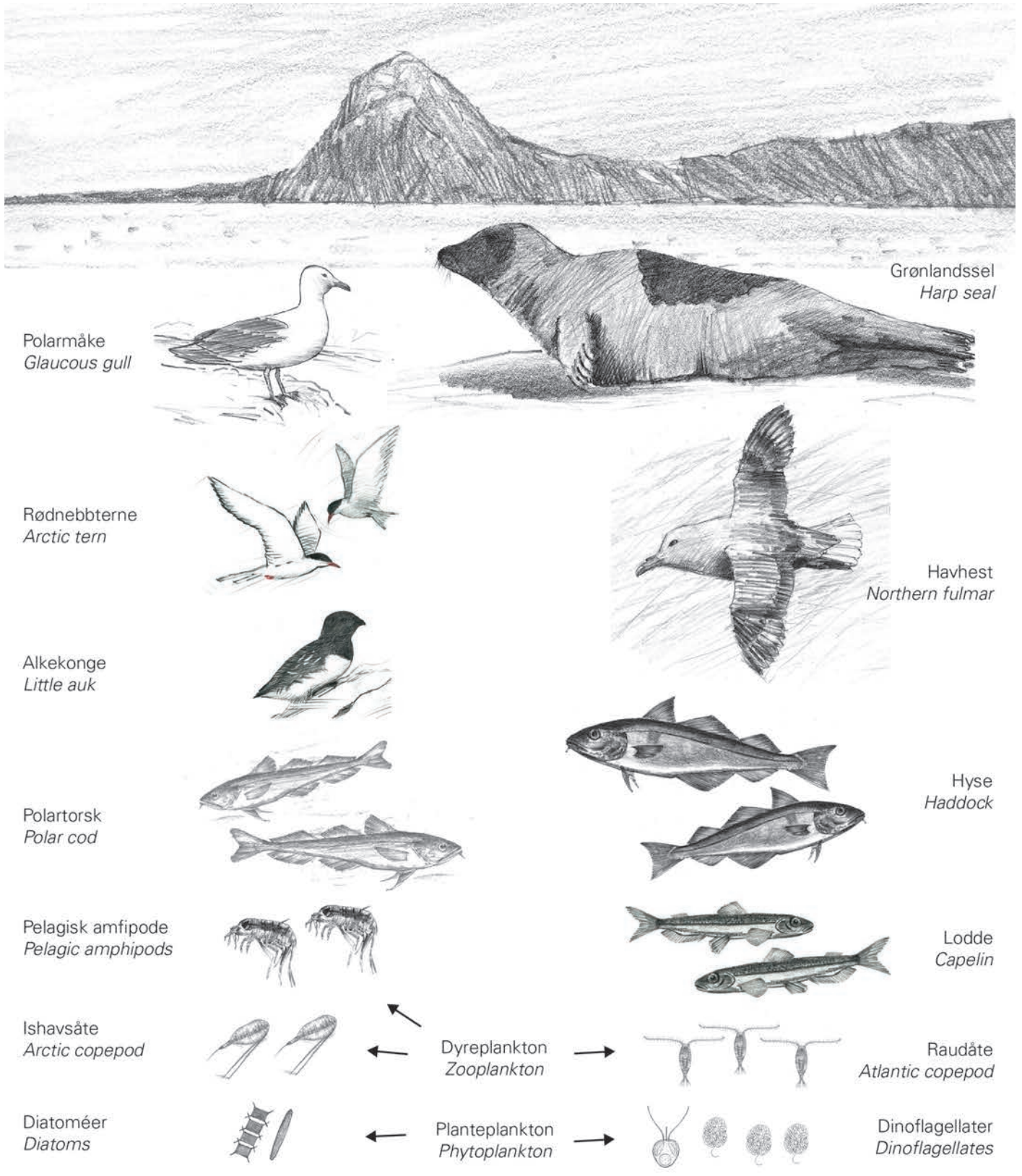
Norsk Polarinstitutt og andre partnere innen prosjektet “Arven etter Nansen” drev formidling av prosjektet på sosiale medier og Internett. Utover vitenskapelige publikasjoner som handler om ny forskning og overvåking ble to artikler publisert der temaet var forskningsformidling gjennom sosiale medier ([Meyer et al. 2018](#); [Pavlov et al. 2018](#)). Den geologiske felt ekspedisjonen til Dronning Maud Land, Gjelsvikfjella og de vestre Mühlig-Hofmannfjellet skrev blogg underveis for [forskning.no](#) og for [geoforskning.no](#), i tillegg til at forskningen ble omtalt i media inklusiv med kronikk i Aftenposten Viten. I 2018 deltok polarhistoriker Harald Dag Jølle på ekspedisjon i fotsporene til Eivind Astrup over Grønlandsisen. Daglige oppdateringer fra ekspedisjonen ble formidlet på blogg og sosiale medier. Selve turen ble omtalt i Nordlys og med en lengre artikkelserie i “Dag og Tid”. Det ble også sendt et lengre innslag i lørdagsrevyen på NRK fra felt sesongen på Bouvetøya, for å trekke frem noen av medieoppslagene fra 2018.

Foredrag om polarområdene

Polarinstituttet har også i 2018 invitert til foredrag om polarområdene. Forskningsavdelingen og Miljø- og kartavdelingen organiserer jevnlig vitenskapelige- og forvaltningsrettede seminarer som er åpne for alle. Kommunikasjonsavdelingen inviterer en gang hver måned til «Polar bokkafe» i biblioteket der gjester forteller om en polarbok. Vi arrangerer også populærvitenskapelige og åpne fredagsforedrag med polare temaer i auditoriet på Framsenteret, publikum på foredragene er ansatte ved Framsenteret og andre interesserte i Tromsø.



H.K.H. Prinsesse Ingrid Alexandra døde FF “Kronprins Haakon” den 17. november i Tromsø. Skipet er kalt opp etter hennes far H.K.H. Kronprins Haakon. / H.R.H. Princess Ingrid Alexandra baptized RV Kronprins Haakon on November 17 in Tromsø. The ship is named after her father H.R.H. Crown Prince Haakon. Foto/Photo: Rudi Caeyers, NP/NPI



Pelagisk næringskjede, Arktis./ Pelagic food chain, Arctic. Illustrasjon/ Illustration: Jan Roald, NP/NPI

Topografisk og geologisk kartlegging i Dronning Maud Land

Harald Faste Aas og Synnøve Elvevold, Norsk Polarinstitutt

Norsk Polarinstitutt har det nasjonale ansvaret for topografisk og geologisk kartlegging av Dronning Maud Land. Stortingsmelding 32 - *Norske interesser og politikk i Antarktis* slår fast at det skal arbeides for at kartlegging, forskning og overvåkning er på et nivå som trygger norske interesser og internasjonale plikter.

Topografisk kartlegging av Troll, Troll Airfield og Jutulssessen

All aktivitet i Dronning Maud Land er avhengig av gode kartdata, og for dette området er det eksisterende kartgrunnlaget i hovedsak basert på skråfoto fra fly fotografert under feltekspedisjonene på 1950-tallet. Kartene ble utgitt i målestokk 1:250 000 og er i dag lite egnet for den utviklingen som har vært etter at Trollstasjonen ble utvidet til å være helårsstasjon i 2005. Under felt sesongen 2010/11 ble det utført teknisk kartlegging av selve stasjonsområdet og innmåling av flystripa på isen. Siden da har stasjonsområdet blitt kraftig utbyggt.

For å fornye det topografiske kartgrunnlaget over større deler av Dronning Maud Land, ble det i 2017 kjøpt inn en større

mengde bilder med høy oppløsning og stereodekning tatt fra satellittene World View 1, 2 og 3. Bildene vil danne grunnlaget for nye topografiske kart over de delene av Dronning Maud Land med mest aktivitet. I første rekke gjelder dette Jutulssessen og områdene rundt Trollstasjonen og Troll Airfield. Etter hvert vil kartleggingen bevege seg østover i retning feltstasjonen Tor.

I 2018 ble følgende kartleggingsarbeid utført på Troll, og rundt fjellområdet Jutulssessen:

- Oppdatering av det tekniske kartgrunnlaget på stasjonsområdet, herunder veier, bygninger, antenner, kabler og rør.
- Innmåling av flystripa basert på markeringene langs rullebanen og innflyvingsmerkene i hver ende. En del staker i isen på utsiden av flystripa ble også innmålt for referanse på tvers av stripa. Alle markeringer og staker er målt inn flere ganger tidligere, og målingene viser en isdrift på ca 2 meter i østenden av flystripa og ca 4 meter i vestenden.
- Innmåling av passpunkter for presis posisjonering av satellittbildescenene (såkalt aerotriangulering) i forkant av kartproduksjonen over Jutulssessen og Troll/Troll Airfield. Dette vil sikre at dataene som produseres har den beste nøyaktigheten som kan oppnås i dag. Denne delen av prosjektet ble gjennomført i samarbeid med geologene, ved å tilpasse lokasjonene til hverandre.



Infrastrukturen på Trollstasjonen er omfattende og i stadig endring. Bygninger, veier, kabler, antenner og instrumenter ble målt under det topografiske feltoppholdet i 2018. / *The infrastructure at Troll is extensive and constantly changing. Buildings, roads, cables, antennas and instruments were measured during the topographical field stay in 2018.* Foto / Photo: Harald F. Aas, NP / NPI



Geologer i arbeid under det geologiske feltarbeidet i Dronning Maud Land. / Geologists at work during the geological fieldwork in Dronning Maud Land. Foto/Photo: Synnøve Elvevold, NP/NPI

Geologisk kartlegging av Gjelsvikfjella og vestre Mühlig-Hofmannfjella

Geologiske kart viser en geografisk fordeling av bergartstyper og løsmasser, men kartene inneholder også en betydelig mengde annen geologisk informasjon. Ulike strukturelementer som forkastninger, folder, sprekker, lagdeling og andre planstrukturer er viktig informasjon på geologiske kart. Kartene inneholder også informasjon om den relative alderen på bergartsenheter, samt den relative rekkefølgen av ulike geologiske hendelser som deformasjon, metamorfose, intrusjon av magma og erosjon. Geologisk kartlegging kan derfor betraktes som en vitenskapelig prosess som involverer flere fagområder inkludert petrologi, geokjemi, strukturgeologi, geokronologi og stratigrafi.

Geologiske undersøkelser er et viktig bidrag til kartleggingen av naturgrunnlaget i Antarktis. Den nåværende kunnskapen om geologien i Dronning Maud Land er begrenset, og det er derfor behov for å øke kompetansen og kapasiteten på dette feltet.

Formålet med den geologiske feltekspedisjon i 2018 var å gjennomføre ny-kartlegging av Jutulssessen, samt undersøkelser av tilgrensende områder i Gjelsvikfjella og vestre Mühlig-Hofmannfjella. Områdene ble kartlagt av norske geologer på 1980-tallet under NARE 1984/85 og 1989/90. Det er imidlertid grunn til å tro at vi i dag, 30 år senere, har en ny forståelse av ulike geologiske prosesser som har påvirket berggrunnen. Formålet med de nye undersøkelsene var følgelig å øke forståelsen av den geologiske utviklingen i området, samt å innhente nye kartdata til den nye geologiske GIS-kartdatabasen for Dronning Maud Land.

Topographic and geological mapping in Dronning Maud Land

Harald Faste Aas and Synnøve Elvevold,
Norwegian Polar Institute

The Norwegian Polar Institute has national responsibility for topographic and geological mapping of Dronning Maud Land. Storting Report No. 32- Norwegian Interests and Policy in the Antarctic states that efforts must be made to ensure that mapping, research, monitoring and surveillance are maintained at a level which safeguards Norwegian interests and international obligations.

Topographic mapping of Troll, Troll Airfield and Jutulssessen

All activity in Dronning Maud Land relies on good cartographic data. In this area, existing cartographic data is largely based on oblique aerial photographs taken during field expeditions conducted in the 1950s. The maps were published at a scale of 1:250 000 and are no longer suitable for the development that has taken place since Troll station was expanded to convert it into a year-round station in 2005. During the 2010/11 field season, technical mapping of the station area itself and surveying of the airstrip on the ice were carried out. Since then, the station area has been heavily developed and the airstrip has moved many meters.

To refresh the topographic map of much of Dronning Maud Land, a large number of high-resolution images with stereo coverage taken from the satellites World View 1, 2 and 3 were purchased during 2017. These images will form the basis for new topographic maps of the areas of Dronning Maud Land which have the highest levels of activity. This particularly concerns Jutulssessen and the areas around Troll research station and Troll Airfield. The mapping will gradually move eastwards towards Tor field station.

In 2018, the following mapping was carried out at Troll and around the Jutulssessen mountains:

- Updating of the technical cartographic basis for the station area, including roads, buildings, antennas, cables and pipes.
- Surveying of the airstrip based on the runway markings and the approach markings at each end. Some stakes in the ice outside the airstrip area were also surveyed for reference purposes across the strip. All markings and stakes have previously been surveyed on a number of occasions, and the measurements indicate ice drift of around 2 metres at the eastern end of the airstrip and around 4 metres at the western end.
- Surveying of passing points for the precise positioning of the satellite image scenes (known as 'aerotriangulation') ahead of map production for Jutulssessen and Troll/Troll Airfield. This will ensure that the data that is produced is as accurate as possible using current technology. This part of the project was carried out in cooperation with geologists by adapting the locations to each other.

Geological mapping of Gjelsvikfjella and western Mühlig-Hofmannfjella

Geological maps show the geographical distribution of rocks and unconsolidated sediments, but the maps also present a considerable amount of other geological information. Various structural phenomena such as faults, folds, fractures, layering and other planar structures are important information shown on geological maps. The maps also contain information about the relative age of the rock units, as well as the relative sequence of different geological events, such as deformation, metamorphism, magma intrusion and erosion. Geological mapping can therefore be regarded as a scientific process which involves many disciplines, including petrology, geochemistry, structural geology, geochronology and stratigraphy.

Geological surveys make an important contribution to the mapping of the natural foundations of Antarctica. Current knowledge of the geology of Dronning Maud Land is limited, and competence and capacity in this field must therefore be increased.

The aim of the geological field expedition in 2018 was to re-map Jutulsessen, and to study adjacent areas in Gjelsvikfjella and western Mühlig-Hofmannfjella. The areas were mapped by Norwegian geologists in the 1980s under NARE (1984/85 and 1989/90). However, there is reason to believe that today, 30 years later, we now have a better understanding of the various geological processes that have impacted on the bedrock. The aim of these new surveys was therefore to improve our understanding of the geological history of the area, and to acquire cartographic data for the new geological GIS map database for Dronning Maud Land.



Det ble samlet inn ca 700 kg bergartsprøver under den geologiske ekspedisjonen. / During the geological expedition about 700 kg of rock samples were collected. Foto/Photo: Synnøve Elvevold, NP/ NPI

Svalbards isbreer og effekter på fjordsirkulasjonen

Arild Sundfjord og Jack Kohler, Norsk Polarinstitutt

Tidevannsisbreer går rett ut i havet, ofte i fjorder. Global oppvarming har ført til at de fleste tidevannsisbreer rundt om i verden har trukket seg tilbake, blant annet på Svalbard. Tidevannsisbreer har en betydelig innflytelse på fjordsirkulasjonen. Om sommeren renner elvene på bunnen av breen ut i fjorden under vannoverflaten. Den lave tettheten i dette vannet fører til at det stiger raskt i det tettere fjordvannet og danner en smeltevannsstrøm. Strømmer har to effekter på fjordens økosystemer. For det første blir planteplankton, dyreplankton og næringsstoffer ført med den stigende strømmen og brakt til overflaten. For det andre øker den stigende strømmen sirkulasjonen under overflaten mot tidevannsfronten, og trekker til seg vann som er varmere og mer rikt på næring og organismer fra ytre deler av fjorden eller sjøhyllen. Dermed er breens frontområder viktige matområder for fisk, sjøfugl og marine pattedyr.

Denne artikkelen presenterer resultatene fra TIGRIF-prosjektet, som fokuserte på to forskningsspørsmål:

1. Gitt at tidevannsisbreer rundt om i verden trekker seg tilbake, hva vil være virkningen på fjordsirkulasjonen når tidevannsisbreene trekker seg så mye tilbake at de slutter på tørt land?
2. Hva vil effekten av disse sirkulasjonsendringene være på økosystemene i fjorden?

Med full bre-retrett opp på land, var hypotesen at ferskvann ville strømme ut på overflaten av tettere sjøvann, og at fjordsirkulasjonen ville bli betydelig redusert. Mindre næringsstoffer og mat ville bli brakt mot overflaten, noe som ville få direkte innvirkning på fugler, seler og andre dyrepopulasjoner. Mindre vertikal blanding ville føre til reduksjon av overflatevannets saltinnhold. Forutsatt at de indre fjordbassengene er tilstrekkelig skjermet fra utvekslinger med ytre fjordområder, ville reduksjonen av vannutvekslinger føre til oppbevaring av overflatevann med lavt saltinnhold, noe som ville føre til økt dannelse av havis i fjordene.

Kongsfjorden-breen og fjordsystemet i NW Svalbard ble valgt som område for studien på grunn av tilgjengeligheten av relevante datasett.

Avrenning av ferskvann fra isbreer

Det er to kilder til ferskvann i fjordsystemet: regn og snø- og ismelting. Smelting og avrenning i Kongsfjordbassenget har blitt beregnet ved hjelp av en modell for distribuert energibalans koblet til en modell for flerlagssnø, som forklarer utvekslingen av energi og masse under overflaten. Ferskvannsproduksjonen ble simulert for perioden 1980–2016 ved hjelp av en metode som omfatter avrenning både i deler av bassenget som har isbreer og deler som ikke har det ([Pramanik et al. 2018](#)). I begge modellene ble avrenningen modellert på et rutenett på 1 km over den aktuelle regionen med 3-timers intervaller, og kalibrering og validering av modellen ble utført ved hjelp av eksisterende bre-AWS (automatisk værstasjon) og data om bremassebalans fra flere isbreer i dreneringsbassenget. Avrenning er summen av bresmelting og regn i modellen.



Tidevannsisbreer går rett ut i havet, ofte i fjorder. Global oppvarming har ført til at de fleste tidevannsisbreer rundt om i verden har trukket seg tilbake, blant annet på Svalbard. / Tidewater glaciers terminate directly into the sea, often into fjords. Global warming has led to the retreat of most tidewater glaciers around the world, including in Svalbard. Foto / Photo: Geir Wing Gabrielsen, NP / NPI

I den øvre delen av breen kan vann lagres eller fryse på nytt i underliggende firn før avrenning, noe som forklarer mulige forsinkelser og forskyvninger mellom overflatesmelting og avrenning. Vi brukte en rutingsalgoritme styrt av overflatetopografien for å bestemme romlig fordeling av ferskvannsfluks til fjorden.

Et viktig funn var at avrenningen i modellen hadde en tydelig økende tendens i løpet av simuleringsperioden, et resultat av den stadig mer negative bremassebalansen på grunn av økende sommertemperaturer, samt en reduksjon av akkumuleringsområdet, noe som reduserer porevolumet i den øvre breen som er tilgjengelig for refrysing av overflatesmelting. Mens vi holdt avrenningsbidraget til fjorden i modellen konstant for fremtidssimuleringen, ville økt avrenning i realiteten bidratt ytterligere til utviklingen av et ferskvannslag i den indre fjorden, og dermed til den samlede lagdelingen i fremtidsscenarioet.

Avrenningsresultatene i modellen blir videre brukt til å undersøke virkningene av avrenning på tidevannsbrefronter på høyere trofiske nivåer i økosystemet. Everett et al., (2018) beskriver hvordan ringseler med GPS-utstyrte datalogger hovedsakelig leter etter mat på eller nær strømmer. Selene reagerte raskt på romlige og temporale variasjoner i subglasial avrenning ved brekanten, noe som tyder på at byttedyr blir raskt tilgjengelige etter at det oppstår en strøm. Det pågår et lignende arbeid som ser på den matsøkende atferden til krykkjer som svar på endringer i breavrenningen.

Isbre- og fjordgeometri

For å kunne lage en modell for fjordsirkulasjon må fjordbatymetrien spesifiseres. Det batymetriske kartet over dagens Kongsfjord var i hovedsak fullstendig, men den subglasiale topografien til tidevannsbreene måtte kartlegges for å simulere fjordsirkulasjonen i tilbaketrekkingsscenarioer. Hovedverktøyet for kartlegging av brebunner er is-penetrerende radar. Vi genererte en høyoppløsnings (150-m) digital høydemodell av den subglasiale topografien i de fem tidevannsbreene i Kongsfjorden ved hjelp av data innsamlet i luftbårne og bakkebaserte radarkampanjer mellom 2004 og 2016, kombinert med eksisterende batymetriske data. Tidligere bakkebaserte kampanjer dekket de øvre delene av isbreene. I denne studien har vi innhentet data i de nedre delene av breene ved hjelp av en radar montert under et helikopter. Resultatene er oppsummert i Lindbäck et al. (2018), med den subglasiale topografien i Kongsfjorden tilgjengelig som et datasett. Radardata fra Kongsfjorden ble kombinert med data fra andre deler av Svalbard i en modell som genererer et bunnkart for alle isbreer på Svalbard (Fürst et al., 2018), som relevant for å forstå virkningen av tidevannsbreer på økosystemer i hele øygruppen.

Den resulterende subglasiale topografien viser at breene Kongsbreen, Kronebreen og Kongsvegen har potensiale til å trekke seg tilbake med ~ 10 km før de slutter på land. De dype subglasiale traueene tyder på at en potensiell oppfylling av det indre bassenget ikke vil skje i nær framtid, særlig ikke

med det økte havnivået som motvekt. Dreneringsbassengene for avrenning er omringet av daler, med unntak av den raskt strømmende breen Kronebreen, som trekker vann subglasialt fra to store isfelt, med et areal som er nesten dobbelt så stort som nedslagsområdet for isstrømmen. Hvis isbreen trekker seg tilbake, kan det endre avrenningsmønsteret til fjorden og potensielt omdirigere en del av dagens tilførsel av subglasialt ferskvann fra Kronebreen lenger nordover til Kongsbreen i et befrifft landskap.

Modell for fjordsirkulasjon

Det ble utført simuleringer av fjordsirkulasjon ved hjelp av en modell for havsirkulasjon og scenarier for tilbaketrekkning av breer og fremtidige batymetriske beregninger. Modellen bygger på arbeid som er beskrevet i Sundfjord et al. (2017), og resultatene oppsummeres i Torsvik et al. (2018).

Det var behov for flere modellkapasiteter, siden modellering av interaksjon mellom smeltevann fra breen og fjordsirkulasjonen i Kongsfjorden innebar en rekke utfordringer. Smeltevannsstrømmer fra isbreer er ikke-hydrostatiske, med romlige skalaer på 1–100 m. Siden det er en gjensidig påvirkning mellom strømmene og den bakenforliggende fjordsirkulasjonen og vannmassene, som har typiske romlige skalaer på 1–10 km, er det en betydelig skalaforskjell mellom detaljert strømdynamikk og regional fjordsirkulasjon. I tillegg måtte vi vurdere de dynamiske implikasjonene knyttet til atmosfærisk tvang, tilstrømningen fra havet og havisen, som er velkjente problemer fra tidligere modellstudier. Vi bestemte oss for å bruke et modellsystem som består av Regional Ocean Modeling System (ROMS) koblet til en forenklet parametrisering av ferskvannsutløp under vann. MoFjord modellsimuleringer (Torsvik et al., 2018) viste at avrenningen under vann som kommer ut under fronten av tidevannsbreen bidrar til storskala sirkulasjon i den indre fjorden. Overgang til en fjord med kun landbaserte isbreer vil påvirke fjordsirkulasjonen; hvis det blir slutt på subglasial avrenning fordi tidevannsbreene trekker seg tilbake, vil det føre til en betydelig reduksjon i volumfluks under overflaten, og dermed i utvekslingen i den indre delen av fjorden, og dette vil føre til økt lagdeling i sommermånedene. Økningen i fjordstørrelsen på grunn av tilbaketrekkningen av tidevannsbreen fører til en svak økning i tidevannshastigheten, men denne effekten er langt fra sterk nok til å kompensere for reduksjonen i dagens hastighet grunnet bortfallet av ferskvannsstrømmer ved brefrontene. Ferskvannsinholdet i fjorden i smeltesesongen anslås å øke i fremtiden, hovedsakelig på grunn av økt oppbevaring av ferskvann i de indre delene av fjorden. Imidlertid ser vi klare indikasjoner på at ferskvann i fremtiden for det meste vil være begrenset til et relativt tynt overflatelag, mens det i dag finnes ferskvann i et tykkere lag, spesielt nærheten av frontene på tidevannsbreer.

Økosystem-modell

Hovedmålet med denne arbeidspakken er å evaluere hvilken effekt tilbaketrekkningen av tidevannsbreen har på næringskonsentrasjon og biomasse med planteplankton i Kongsfjorden, for å få en bedre forståelse av de potensielle nedenfra og opp-effektene disse fenomenene kan ha på næringsvevet. En biogeokjemisk modell ble kombinert med ROMS. Dette er en modell for nitrogen, planteplankton, dyreplankton og detritus (NPZD), der døde organismer resirkuleres gjennom detritus til nitrat. Simuleringene våre gikk fra begynnelsen av juni til slutten av september, det vil si den sesongen der det er tilstrekkelig sollys for primærproduksjon. I løpet av de første 80 dagene av simuleringsperioden nådde breutslippet toppverdier på over 200 m³s⁻¹. Men etter 20. august sank utslippene til praktisk talt null. Modellresultatene viser viktige forskjeller mellom periodene med og uten utslipp for det nåværende scenarioet – med en sterk nedgang i tilgjengeligheten av næringsstoffer etter utløpet av utslippperioden. Til tross for den grunne dybden og det lave utslippet fra de subglasiale elvene i Kongsfjorden, sammenlignet med verdier observert f. eks på Grønland, synes de å være en lokalt viktig mekanisme for oppvirvling av næringsstoffer. Våre resultater tyder på at når tidevannsbreene i Kongsfjorden trekker seg tilbake på land, vil det ha en betydelig effekt på oppløste, uorganiske nitrogenkonsentrasjoner i hele fjorden når avrenningsperiodene er topp, med maksimal effekt i indre del av fjorden. Reduksjonen i konsentrasjonen av næringsstoffer vil dessuten påvirke primærproduksjonen, noe som vil føre til en reduksjon i konsentrasjonen av planteplankton, noe som muligvis kan påvirke næringsvevet. Forskjeller i biogeokjemien i fjorden i perioder med og uten utslipp vil avta i fremtidens scenario.

Betydningen av resultatene

Dette tverrfaglige prosjektet ga ny kunnskap om hvordan menneskeskapte klimaendringer vil påvirke marine økosystemer ved høyere breddegrader. Økosystembasert styring krever ny kunnskap om økosystemer, både for å kunne påvise virkningene av klimaendringene, og for å gi de ansvarlige myndighetene relevante og pålitelige råd om bærekraftig bruk av økosystemressurser.



Ringseler med GPS-utstyrte datalogger hjalp forskerne med å samle havdata fra brekanten. / Ringed seals instrumented with GPS-equipped data loggers helped the researchers collect ocean data from the glacier. Foto/ Photo: Kit Kovacs & Christian Lydersen, NP/NPI

Svalbard glaciers and effects on fjord circulation

Arild Sundfjord and Jack Kohler, Norwegian Polar Institute

Tidewater glaciers terminate directly into the sea, often into fjords. Global warming has led to the retreat of most tidewater glaciers around the world, including in Svalbard. Tidewater glaciers have a significant influence on fjord circulation. During the summer, rivers at the bottom of the glacier discharge into the fjord below the seawater surface. The low density of this water causes it to rise rapidly in the denser fjord water, forming a meltwater 'plume'. Plumes have two effects on fjord ecosystems. First, phytoplankton, zooplankton and nutrients entrained in the rising plume are brought to the surface. Second, the rising plume promotes sub-surface circulation toward the tidewater front, drawing in warmer and nutrient- and organism-rich water from the outer fjord or shelf. Thus, glacier front areas are important feeding areas for fish, seabirds and marine mammals.

This article presents results from the TIGRIF project, which sought to address two main research questions:

1. Given that tidewater glaciers around the world are retreating, what will be the impact on fjord circulation once tidewater glaciers retreat so much that they terminate on dry land?
2. What will the impact of these circulation changes be on fjord ecosystems?

With full glacier retreat onto land, the hypothesis was that freshwater would flow out onto the surface of the denser seawater, and fjord circulation would be significantly reduced. Less nutrients and food would be brought towards the surface, which would directly impact bird, seal, and other animal populations. Less vertical mixing would lead to reduction of surface water salinity. Provided the inner fjord basins are sufficiently sheltered from exchanges with outer fjord areas, the reduction of water exchanges would lead to retention of low salinity surface water, which would promote sea ice formation in the fjords.

The Kongsfjorden glacier and fjord system in NW Svalbard was selected as study site, due to the availability of relevant data sets.

Freshwater runoff from glaciers

There are two sources of freshwater to the fjord system: rainfall and snow/ice melt. Melt and runoff for the Kongsfjorden basin has been calculated using a distributed energy balance model coupled to a multi-layer snow model, accounting for subsurface exchanges of energy and mass. Freshwater production was simulated for the period 1980–2016 using an approach which includes runoff from both glacierized and non-glacierized parts of the basin (Pramanik et al. 2018). In both models, runoff was modelled on a 1-km grid over the region of interest at 3-hour intervals, and calibration and validation of the model was performed using existing glacier AWS (Automatic Weather Station) and glacier mass balance data from several glaciers in the drainage basin. Runoff is the sum of the model glacier melt and rain. In the upper glacier, water may

be stored or refreeze in the underlying firn before running off, to account for possible delays and offsets between surface melt and runoff. We used a routing algorithm governed by the surface topography to determine the spatial distribution of freshwater flux to the fjord.

An important finding was that model runoff had a significant increasing trend over the simulation period, a result of the increasingly negative glacier mass balance due to warming summer temperatures, as well as a reduction of the accumulation area, which decreases the amount of pore space in the upper glacier available for refreezing of surface melt. While we held the runoff contribution to the fjord model constant for the future simulation, in reality increased runoff would contribute further to the development of a freshwater cap in the inner fjord, and thus to the overall stratification in the future scenario.

Furthermore, runoff model results are being used to examine the effects of runoff at tidewater glacier fronts on the higher trophic levels of the ecosystem. Everett et al., (2018) describe how ringed seals instrumented with GPS-equipped data loggers forage predominantly at or near plumes. The seals responded rapidly to spatial and temporal variations in subglacial discharge at the glacier terminus, suggesting that prey becomes available quickly following the appearance of plumes. Similar work is ongoing, looking at the foraging behavior of kittiwakes in response to changes in glacier runoff.

Glacier and fjord geometry

To model fjord circulation, the fjord bathymetry must be specified. The bathymetric map of present day Kongsfjord was mostly complete, but the subglacial topography of the tidewater glaciers had to be mapped to simulate fjord circulation for the retreat scenarios. The main tool for mapping glacier beds is ice-penetrating radar. We generated a high-resolution (150-m) digital elevation model of the subglacial topography of the five Kongsfjord tidewater glaciers using data collected in airborne and ground-based radar campaigns between 2004 and 2016, combined with existing bathymetric data. Earlier ground-based campaigns covered the upper parts of the glaciers. In this study, we successfully obtained data in the lower parts of the glaciers using a radar mounted beneath a helicopter. Results are summarized in Lindbäck et al. (2018), with the Kongsfjord subglacial topography available as a dataset. The Kongsfjord radar data were combined with data from other parts of Svalbard in a model which generates a bedmap for all Svalbard glaciers (Fürst et al., 2018), relevant for understanding the impact of tidewater glaciers on ecosystems around the entire archipelago.

The resultant subglacial topography shows that the glaciers Kongsbreen, Kronebreen and Kongsvegen have the potential to retreat by ~10 km before they become land-terminating. The deep subglacial troughs indicate that a potential infilling of the inner basin will not occur in the near future, especially when counterbalanced by sea-level rise. Runoff drainage basins are well confined in valleys, except for the fast-flowing glacier Kronebreen, which subglacially drains water from two large ice fields, with an area almost twice as large as its ice flow catchment. Glacier retreat could change the runoff pattern to the fjord, potentially re-routing part of the current subglacial freshwater delivery of Kronebreen further north to Kongsbreen in a deglaciated landscape.

Fjord circulation modelling

Fjord circulation simulations were carried out using an ocean circulation model and scenarios of glacier retreat and future bathymetric projections. The modelling builds on work described in Sundfjord et al. (2017), and the results are summarized in Torsvik et al. (2018).

Several modelling capacities were required since modelling the interaction of glacial meltwater with the fjord circulation in Kongsfjord presented a number of challenges. Glacial meltwater plumes are nonhydrostatic, with spatial scales of 1-100 m. Since plumes interact with the background fjord circulation and water masses, which have typical spatial scales of 1-10 km, there is a considerable scale separation between detailed plume dynamics and regional fjord circulation. In addition, we had to consider the dynamical implications related to atmospheric forcing, influx from the ocean and sea ice, well-known problems from earlier modelling studies. We decided to use a modelling system comprising the Regional Ocean Modeling System (ROMS) coupled to a simplified parameterization of the submerged freshwater outflow. MoFjord model simulations showed (Torsvik et al., 2018), showed that the submerged runoff emerging at the bases of tidewater glacier fronts contributes to large-scale circulation within the inner fjord. A transition to a fjord with only land-terminating glaciers will affect the fjord circulation; removal of subglacial discharge due to retreating tidewater glaciers causes a substantial reduction in the subsurface volume fluxes, and hence exchange rates, in the inner part of the fjord, and results in enhanced stratification during summer months. The increase in the fjord extent due to tidewater glacier retreat, results in a slight increase in tidal velocities, but this effect is not nearly strong enough to compensate for the reduction in current velocities due to removal of freshwater plumes at glacier fronts. The freshwater content in the fjord during the melting season is predicted to increase in the future, primarily due to enhanced retention of freshwater in the inner parts of the fjord. However, we see clear indications that freshwater in the future will mostly be confined to a relatively thin surface layer whereas at present freshwater is found in a thicker layer, in particular in the proximity of the tidewater glacier fronts.

Ecosystem modelling

The main goal of this work-package is to evaluate the impact of tidewater glacier retreat on nutrient concentration and phytoplankton biomass in Kongsfjord, towards a better understanding of the potential bottom up effects of these phenomena on the food web. A biogeochemical model was coupled with ROMS. This is a Nitrogen, Phytoplankton, Zooplankton, Detritus (NPZD) model, in which dead organisms are recycled through detritus to nitrate. Our simulations ran from the beginning of June until the end of September, i.e. the season in which there is sufficient sunlight for primary production. During the first 80 days of the simulation period, glacier discharges reached peak values of over 200 m³s⁻¹. However, after 20 August, discharges became practically zero. Model results show important differences between the discharge and the non-discharge period for the present scenario – with a strong decrease in nutrient availability after the end of the discharge period. In spite of the shallow depth and low discharge of Kongsfjord subglacial rivers, when compared to values observed e.g. in Greenland, they seem to be a locally important nutrient upwelling mechanism. Our results suggest that the retreat onto land of tidewater glaciers in Kongsfjord will significantly affect dissolved inorganic nitrogen concentrations in the whole fjord, during the peak runoff periods, with

maximal impact in its inner part. Moreover, nutrient concentration decreases will impact primary production, leading to a reduction in phytoplankton concentration and possible effects on the food web. Differences in fjord biogeochemistry between the discharge and the non-discharge periods will decrease in the future scenario.

Significance of the results

This interdisciplinary project provided new knowledge about how anthropogenic climate change will impact high-latitude marine ecosystems. Ecosystem-based management requires new knowledge about ecosystems, both to provide evidence of the impacts of climate change, and to supply management authorities with relevant and reliable advice on sustainable use of ecosystem resources.



En storkobbe på et isflak foran en isbre på Svalbard. / Bearded seal on an ice floe in front of a glacier in Svalbard. Foto/Photo: Geir Wing Gabrielsen, NP/NPI

FF "Kronprins Haakon" – rigget og klar for tokt i Arktis og Antarktis

Elin Vinje Jenssen, Norsk Polarinstittutt

Forskningskipet "Kronprins Haakon" er den fjerde i rekken av norske polarskuter. Høsten 2018 ble skipet døpt i hjemnehavna Tromsø av H.K.H. Prinsesse Ingrid Alexandra med en iskjerne fra Polhavet som hun kastet mot skutensiden, 101 år etter at polfarer Roald Amundsen døpte polarskuta «Maud» på lignende vis, med en isklump. Historien om de spesialbygde polarskutene omfatter "Gjøa" fra 1872, "Fram" fra 1892, "Maud" fra 1917 og nå "Kronprins Haakon".

Skipsdåpen markerte at ti års planlegging, bygging og testing var over, og at det nå var tid for å sende skipet ut på tokt både nord og sør på kloden.

Storstilt skipsdåp

Selve skipsdåpen ble behørig feiret med taler av H.K.H Kronprins Haakon, fiskeriministeren, klima- og miljøministeren og forskning- og høyere utdanningsministeren. Seremonien ble ledet av Polarinstittuttets direktør Ole Arve Misund.

Arrangementet var rigget med scene og dåpspodium på kaia ved Prostneset, og hundrevis av tilskuere og rundt 300 inviterte gjester var samlet for å følge begivenheten som ble direkte-sendt på NRK 2 og TV2.

– Norge er en havnasjon, en fiskerinasjon og en polarnasjon. Det siste handler ikke minst om polarforskning. Det som skjer med isen i havet og på land i polområdene har globale konsekvenser. Når det blir mindre sjøis, påvirker det klima og værmønstre også i områder lengre sør. Behovet for kunnskap om Arktis og Antarktis er derfor større enn noen gang. Med dette skipet vil vi styrke norsk polarforskning og gjøre en forskjell internasjonalt, sa klima- og miljøminister Ola Elvestuen i sin tale.

Overvåker miljø- og klimatilstanden i havene

"Kronprins Haakon" sitt hovedoppdrag er å overvåke miljø- og klimatilstanden i havene i Arktis og Antarktis og drive forskning og undervisning på en trygg, miljøvennlig og forutsigbar måte. Skipets isbryteregenskaper gjør det i stand til å gå lengre nord og takle mer krevende isforhold enn tidligere skip og slik gi forskerne muligheter til å samle klimadata fra nye og ukjente farvann. Med det nye skipet kan vi på en bedre måte enn tidligere måle menneskeskapte endringer i naturen der de skjer raskest; i polarområdene.



FF "Kronprins Haakon" i isen, Svalbard 2018. /RV Kronprins Haakon in the ice, Svalbard 2018. Foto/Photo: Marius Bratrein, NP/NPI

Tverrfaglig forskning

Skipet har 15 laboratorier som kan huse de fleste forskningsdisipliner, og med noen av de mest omfattende utstyrsapakene som er levert til et forskningsfartøy. Fartøyet har ekkolodd som gir informasjon om detaljer på havbunnen. Videre er det fjernstyrt ubåt som kan gå ned til 6000 meters dyp, i tillegg til helikopterdekk, seismikk, trål og muligheter for å sende ut værballonger som tar profiler av atmosfæren. Det er stor kapasitet til containere, last og forsyninger. Skipet har også «moon pool» – en luke som åpnes i skutebunnen og gjør det mulig å sende ned forskningsutstyr selv i tykk is.

Klatrer opp på isen

Isbryterbaugen, i kombinasjon med mye maskinkraft, gjør at fartøyet kan holde 3 - 4 knop jevn fart gjennom en meter massiv is, og dersom isforholdene blir krevende er skroget dimensjonert for at fartøyet kan hente fart, ramme isen og klatre opp på den for å bruke tyngden til å knekke isen ned.

Klimavennlig

Fartøyet er bygd etter reglene for sikkerhet og med topp moderne motorer er det lite utslipp. Skipet har dobbelt skrog slik at det ikke går hull på tanken dersom det skulle gå på grunn. Fartøyet kan ta imot redningshelikopter, slepebåter, slukke skipsbranner, ta med oljevernustyr og assistere ved skipsuhell.

“Kronprins Haakon” kan huse 55 personer – forskere, studenter og mannskap – i 38 lugarer. Det er Norsk Polarinstitutt som eier skipet, Havforskningsinstituttet drifter det og UiT – Norges arktiske universitet er største bruker.

Norge har så langt investert 1,4 milliarder kroner i “Kronprins Haakon”, og investeringen er et tydelig signal på hvor stor betydning forskningsflåten har for nasjonen. Det bør ikke være noen overdrivelse å si at med “Kronprins Haakon” innledes en ny æra for norsk polar- og havforskning.

Les mer om FF “Kronprins Haakon” : www.npolar.no



Forsker Laura de Steur ledet Polarinstituttet sitt første tokt med FF “Kronprins Haakon”. Toktet gikk til Framstredet høsten 2018. / Research scientist Laura de Steur led NPI's first cruise with RV Kronprins Haakon. The cruise went to Fram Strait in the autumn 2018. Foto/Photo: Ann Kristin Balto, NP/NPI

RV Kronprins Haakon – all rigged and ready for research cruises in the Arctic and Antarctic

Elin Vinje Jenssen, Norwegian Polar Institute

The research vessel *Kronprins Haakon* is the fourth in the line of Norwegian polar ships. In autumn 2018, the ship was christened in Tromsø by H.R.H. Princess Ingrid Alexandra with an ice core from the Arctic Ocean, which the princess threw against the side of the vessel, 101 years after the polar explorer Roald Amundsen renamed the polar ship *Maud* in a similar way, using a block of ice. The story of the purpose-built polar vessels extends from *Gjøa* in 1872, *Fram* in 1892, *Maud* in 1917 and now *Kronprins Haakon*.

The christening of the ship marked the end of ten years of planning, construction and testing, and that it was now time for the vessel to set sail on research cruises in both the Northern and Southern hemispheres of the globe.

Grand christening ceremony

The actual christening of the ship was duly celebrated with speeches by H.R.H. Crown Prince Haakon, the Minister of Fisheries, the Minister of Climate and Environment and the Minister of Research and Higher Education. The proceedings were led by the Norwegian Polar Institute's Director General Ole Arve Misund. The event was set up with the stage and christening podium on the pier at Protneset. Hundreds of spectators and around 300 invited guests gathered to watch the event, which was broadcast live on NRK 2 and TV2.

– Norway is a maritime nation, a fishing nation and a polar nation. The latter concerns polar research in particular. What happens to the ice in the sea and on land in the polar regions has global consequences. Any reduction in sea ice will also impact on the climate and weather patterns further south. The need for knowledge of the Arctic and Antarctic is therefore greater than ever before. With this ship, we will boost Norwegian polar research and make a difference on the international stage, said Minister of Climate and Environment Ola Elvestuen in his speech.

Monitoring environmental and climatic conditions in the oceans

RV *Kronprins Haakon* principal task is to monitor environmental and climatic conditions in the marine areas of the Arctic and Antarctic, and conduct research and training in a safe, environmentally friendly and predictable manner. The vessel's icebreaking abilities will enable it to sail further north and cope with more challenging ice conditions than previous vessels, thus presenting researchers with opportunities to collect climate data from new and uncharted waters. With the new vessel, we will be better placed to monitor both natural and man-made variations where they happen the fastest: in the polar regions.

State of the art

The vessel has 15 laboratories which can meet the needs of most research disciplines, along with some of the most comprehensive equipment packages ever installed on a research vessel. The vessel is equipped with sonar that can provide detailed information about the seabed. It is also equipped with a remote-controlled submarine which can dive to depths of around 6,000 metres, as well as a helicopter deck, seismic equipment, trawl net and provision to release weather balloons that record atmospheric profiles. The vessel has considerable carrying capacity, sufficient to carry containers, cargo and extensive supplies. The vessel also has a "moonpool" – a hatch in the bottom of the vessel which enables research equipment to be lowered even in thick ice.

Climbing up onto the ice

The ice-breaking bow, combined with the powerful engines, enables the vessel to maintain a steady speed of 3-4 knots through a metre of solid ice. In challenging ice conditions, the hull is designed to enable the vessel to accelerate, ram the ice and climb up onto the ice in order to use its weight to crack the ice.

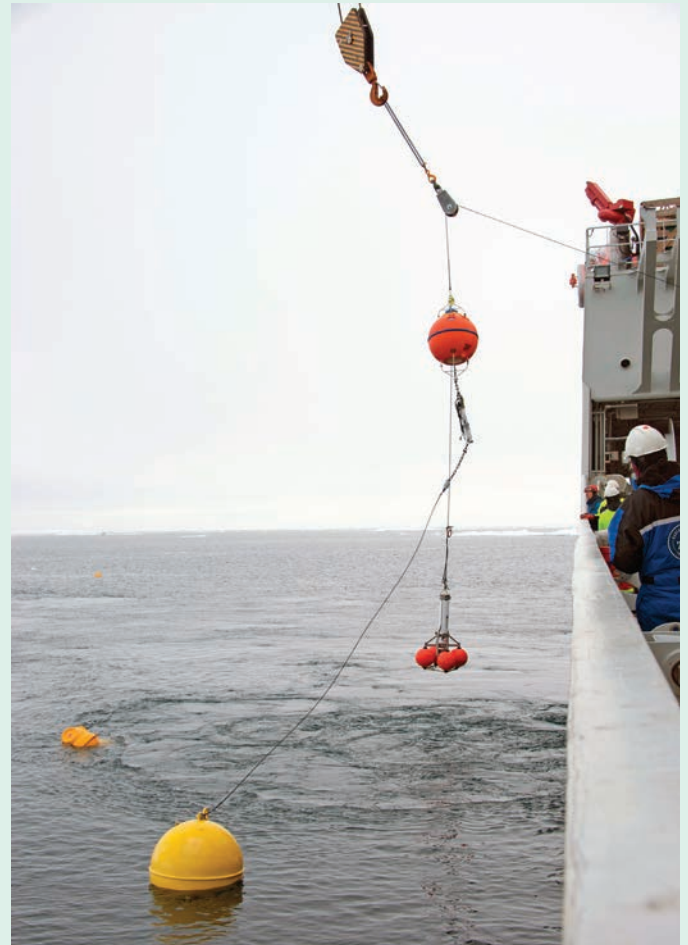
Climate-friendly

The vessel complies with the latest regulations concerning safety, and emissions are also low thanks to its state-of-the-art engines. The ship has a double hull, which will prevent tanks from being punctured should the vessel run aground. The vessel can accommodate rescue helicopters, tow other boats, extinguish ship fires and receive equipment for oil spill preparedness and response, which means it can come to the aid of other ships in the event of an accident.

RV *Kronprins Haakon* can accommodate 55 people – researchers, students and crew – in 38 cabins. The Norwegian Polar Institute owns the vessel, the Norwegian Institute of Marine Research operates it and UiT The Arctic University of Norway is its primary user.

Norway has so far invested NOK 1.4 billion in *Kronprins Haakon*, a clear sign of the importance of the research fleet for the nation. It is no exaggeration to say that the arrival of *Kronprins Haakon* signals the start of a new era for Norwegian polar and marine research.

Read more about RV *Kronprins Haakon*: www.npolar.no

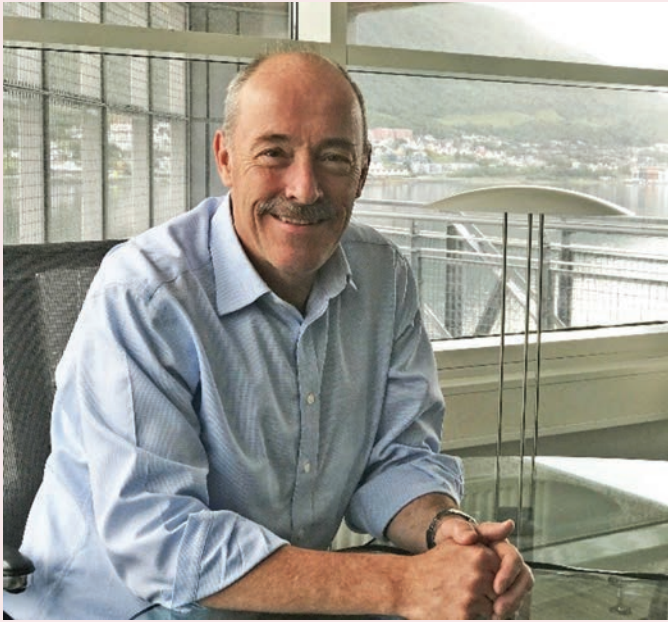


Rigg hentet opp for avlesning av ulike data under høstens tokt med FF "Kronprins Haakon" til Framstredet. / Rig picked up for reading different data during the autumn's cruise with RV *Kronprins Haakon* to Fram Strait. Foto/Photo: Olga Shpak, NP/NPI



Forskerne Agneta Fransson (t.v.) og Melissa Chierici i arbeid på laboratoriet om bord på FF "Kronprins Haakon". / Research scientists Agneta Fransson (left) and Melissa Chierici working at the laboratory aboard RV *Kronprins Haakon*. Foto/Photo: Ann Kristin Balto, NP/NPI

There is little doubt that 2018 was one of the most memorable years in the 90-year history of the Norwegian Polar Institute. Acting as host in Ny-Ålesund on behalf of Norway, a brand new ice-going marine research vessel and the completion and opening of another construction stage at the Fram Centre are just a few of the many highlights.



The Norwegian Polar Institute celebrated its ninetieth birthday on 7th March with an event to mark completion of the second construction stage of the Fram Centre, which was officially opened on 22 August by Minister of Climate and Environment Ola Elvestuen. The Norwegian Polar Institute now also has premises in Fram II.

In May, the Institute was awarded the role of Norwegian host in Ny-Ålesund. This will involve following up the new research strategy developed by the Research Council of Norway, to which the Institute has contributed.

The Institute was also very active during the year. Over 100 peer-reviewed scientific articles have been published, helping us to advise Norwegian authorities based on high-quality knowledge. It is also gratifying to note that many of our researchers have been successful with their applications to the Research Council of Norway. Of particular note as regards fieldwork is the fact that our geologists visited Antarctica during the southern hemisphere summer of 2017–2018 in order to map the rocks around the Troll research station. The work relating to plastics in the ocean continued, resulting in the publication of a report on plastic pollution in the European Arctic and the establishment of a flagship for research into plastics at the Fram Centre.

The Norwegian Polar Institute is a national leader in the efforts being made to publish research data internationally. We manage over 340 databases, 150 of which are downloadable. In 2018, map production also reached record levels, and our satellite image map of Fimbulisen was voted Norway's best map during the Geomatics Days.

Norway took over the presidency under the Agreement on the Conservation of Polar Bears this year, and the Institute provided academic and strategic advice to the meeting. The formidable task of preparing ten reports in connection with the revision of the marine management plans in 2019 was begun. As a follow-up to Storting Report 33 (2014–2015) Norwegian Interests and Policy in Bouvet Island, we submitted proposals for amendments to the Regulations on the protection of Bouvet Island. As a government agency, the Institute considered five cases under the Antarctic Regulations and one under the Bouvet Island Regulations.

Amongst all our activities, the research vessel RV *Kronprins Haakon* attracted by far the most attention. This vessel presents us with new opportunities to learn more about both the Northern and Southern Hemispheres. It was assigned to ordinary duties in August, and through to November, five research cruises were undertaken in the marine waters north of Svalbard – the Fram Strait.

After more than ten years of planning and construction at Fincantieri's shipyard in Genoa, Italy, the ship was christened in its home port of Tromsø on 17 November. Four ministers were present, and together with the general public, television viewers and invited guests, they watched H.R.H. Princess Ingrid Alexandra christen the ship with an ice core from the sea ice north of Svalbard.

On the logistics side, the Institute provided support for 90 research cruises and/or projects in Svalbard during 2018. As regards administration, the management system for information security was certified, and considerable effort was put into coordinating a joint ICT solution and archive under the Environment Agency. Absence due to illness amongst the Institute's 170 employees remains at a low level, at 3.7 percent.

During 2018, a programme-based organisation was developed in order to strengthen the Institute's societal mission. In September, agreement was reached with the unions concerning a new organisation with effect from 2019. The change applies to four research and advisory programmes, which will be the Arctic Ocean, Svalbard, Ny-Ålesund and Antarctica. The Ny-Ålesund programme is being created in order to perform the role of host and to implement the research strategy which is being developed during 2019.

With RV *Kronprins Haakon* as a new knowledge platform and an organisation that is better equipped to meet the challenges of tomorrow, the management and employees enter 2019 with high expectations.

Ole Arve Misund

Director General

Mandate and financing

The Norwegian Polar Institute is a directorate under the Ministry of Climate and Environment which carries out scientific research and environmental monitoring in the Arctic and Antarctica. The Institute provides the Norwegian state with expert and strategic advice concerning polar issues, represents Norway internationally in various contexts, and functions as Norway's environmental authority in the Antarctic. Climate, pollutants, biodiversity and geological and topographic mapping are important tasks for the Institute. The same can be said of environmental monitoring in the polar regions, cooperation with Russia and circumpolar cooperation in the Arctic and Antarctica.

Fieldwork and data collection have always been central to the Norwegian Polar Institute: examples include studies of polar bears in and around Svalbard, drilling of ice cores in the Arctic and Antarctica, and measurement of sea ice in the Arctic Ocean. The Institute equips and launches major expeditions. The Ministry defines the scope and sets the tasks for the Institute, in consultation with the other environmental authorities. In addition, the Institute undertakes tasks financed by other ministries, other environmental authorities, other research institutes, the Research Council of Norway, and the European Union.

The Institute represents Norway in several international forums and collaborates with research institutes all around the world. The results of research and monitoring projects are delivered for use by Norway's central administration, research collaborators, international management processes, expert groups, schools and the general public. The Institute arranges exhibitions and produces books, reports and the scientific journal *Polar Research*.

The Institute traces its origin back to the scientific expeditions to Svalbard in 1906–1907 that led directly to the founding of the Institute in 1928. The Norwegian Polar Institute is situated in Tromsø at the Fram Centre, a network of 20 institutions with specialist knowledge about the High North. In addition, the Institute has personnel at offices in Ny-Ålesund and Longyearbyen in Svalbard, and at the Troll Research Station in Dronning Maud Land in the Antarctic.

Managing authority

Information and knowledge about the state of the environment, and impacts and developments within our territories form the basis for the use of policy instruments. Knowledge is also delivered in the form of input on the sectoral authorities' procedures and is used in international cooperation in both the north and the south. In both the Arctic and Antarctica, knowledge development is based on active research, special monitoring programmes and investigations, drawing on knowledge production at other institutions. By actively contributing to ongoing processes and discussions both nationally and internationally, the Institute plays a key role in the further development and establishment of new instruments based on new knowledge and general policy development.

The Institute has administrative authority in the south in accordance with the Regulations relating to the protection of the environment and safety in the Antarctic (the Antarctica Regulations) of 26 April 2013, No. 412. These Regulations have been adopted in order to fulfil Norway's obligation under the

Protocol on Environmental Protection to the Antarctic Treaty to have such a policy in place. The Regulations set high standards concerning the protection of the environment and concerning the safeguarding of life and health during activities undertaken in the Antarctic. The Norwegian Polar Institute has the authority to require changes in, postpone or prohibit activities that violate these regulations. In addition, the Institute is authorised to monitor compliance with the regulations.

Separate regulations apply to Bouvet Island in the south. Under these regulations, the Institute is delegated authority from the ministry of climate and environment to issue permits for the use of terrain vehicles and aircraft landings, and to grant exemptions in connection with research or other special undertakings.

The Institute has no administrative authority in the North. Goal attainment is dependent on policy instruments managed by other government agencies.

The number of cases that the Institute has dealt with under these Regulations during 2018 was similar to previous years.

Organisation and management

The Norwegian Polar Institute had 170 employees from 23 nations at the end of 2018.

The management team consists of Director General Ole Arve Misund and the heads of the Administration Department (Geir Andersen), the Research Department (Nalân Koç), the Environmental Management and Mapping Department (Ingrid Berthinussen), the Operations and Logistics Department (John E. Guldahl) and the Communications Department (Gunn Sissel Jaklin). The International Director (Kim Holmén) is also a member of the Management Group. The head of ICE (Harald Steen) has regularly reported to the group. Eva Therese Jensen acted as Communications Director during the first half of 2018.

Natural diversity

Ecological status of the Barents Sea and Svalbard

The Norwegian Polar Institute is involved in the development of the system to promote good ecological status in the Barents Sea and in Svalbard. We have for example supplied data concerning sea ice and plankton for testing purposes. The draft protocol for methodology was completed in 2018. The Institute has also delivered data and contributed to the assessment of data capture and representativeness of the indicators of Svalbard grouse, Svalbard reindeer, plant biomass, geese and arctic fox.

Acidification of the ocean

During the period 2016–2018, the ocean acidification flagship at the Fram Centre was led by the Norwegian Polar Institute. A new three-year programme was also established: Ocean acidification-drivers and effects on Arctic marine organisms and ecosystems. The results of research into ocean acidification have been presented in a number of international publications and conferences. The Institute has co-authors of reports both nationally and internationally through the Arctic Council and

others: AMAP Arctic Ocean acidification and An Assessment of MOSJ: The state of the marine climate system around Svalbard and Jan Mayen.

Marine management

During 2018, the efforts being made to promote holistic marine management were, in both the Expert Forum and the Monitoring Group, largely aimed at laying the foundations for the revision of the management plan for the Barents Sea and the marine areas off Lofoten. The Norwegian Polar Institute is leading the work relating to the particularly valuable and vulnerable areas. In 2018, we co-hosted a seminar concerning this work. We contributed to the report on the polar front, which was submitted to the Expert Forum in September. Via Barents-Watch, we helped to prepare data for the area tool for use in the management plans. In addition, the Institute is involved in many processes linked to marine management, including the programme board for the MAREANO marine mapping programme and the SEAPOP seabird programme.

Ecosystem-based marine management

This year, the Norwegian Polar Institute participated in the development of a "feedback management" approach to the management of krill fisheries in the Southern Ocean, where krill extraction by predators and fisheries were an important issue. The Institute was also involved in a number of other activities linked to climate change and monitoring. Within the framework of the meetings relating to the Antarctic Treaty and the underlying environmental committee, we have helped to drive forward discussions relating to the links between the ocean and the land and the need to view management regimes in context. We carried out a major literature study concerning the region in early 2018. In addition, the Institute's fieldwork on Bouvet Island in 2017-2018 was successful, and data from the island is expected to flow in from instrumented marine mammals through until October 2019.

Environmental values

In 2018, the Norwegian Polar Institute contributed to a number of processes aimed at safeguarding the ecosystem and maintaining ecosystem services, including an assessment of Important Bird Areas with respect to the protected area system, the development of a methodology for vulnerability analysis of landing sites for tourists, environmental guidelines regarding the use of drones in the Antarctic, the implementation of a climate action plan and the development of management tools for the conservation and management area system.

Pollution

Plastics and microplastics

During 2018, we continued to work on monitoring and development of new knowledge of microplastics through the development of a sampling and monitoring methodology. The Norwegian Polar Institute has a representative on the working group for marine littering set up by the Norwegian Environment Agency. The Institute is participating in the Fram Centre's environmental pollution flagship and the newly created flagship "Plastic in the Arctic". In January, we published the report entitled "Plastic in the European Arctic", which was launched through the Minister of Climate and Environment's participation in Arctic Frontiers. Autumn 2018 saw the start of work to map plastics found in seahorse fry.

Old and new pollutants

As part of the work of the Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), the Norwegian Polar Institute has contributed to a report on the effects of pollutants on Arctic seabirds and mammals. We have participated in the preparation of reports on marine littering for the Arctic Council. Input to the PAME report, which will be presented to the ministers in May 2019, was submitted in autumn 2018. Autumn 2018 also saw the start of work in an AMAP expert group to develop a monitoring programme concerning plastics in the marine environment of the Arctic. The Norwegian Polar Institute's environmental pollution group participated in a meeting on plastics organised by the Norwegian-Russian Environmental Commission in Moscow in November 2018 with the aim of determining the status of knowledge concerning plastics in the marine environment in the northern regions. A review article concerning the effects of pollutants on polar bears, with contributors from all the Arctic countries, was prepared in 2018. In addition, five scientific articles were published on the effects of pollutants on seabirds and marine mammals.

The polar regions

Monitoring

A framework plan for the Norwegian Polar Institute's monitoring of vegetation in the Arctic was completed and approved in 2018. This plan outlines the focus of the monitoring, which is in line with the development of the system to promote good ecological status and Environmental Monitoring Svalbard and Jan Mayen (MOSJ).

Ny-Ålesund

During 2018, the research strategy for Ny-Ålesund, for which the Research Council of Norway is responsible, was still under preparation, and the process of implementing the strategy has therefore not yet begun. In partnership with the Research Council, we presented the changes in Ny-Ålesund during POLAR2018 in Davos. In addition, the heads of the foreign institutes which have had a long presence in Ny-Ålesund were invited to an information meeting held by the Research Council in September.

The Norwegian Polar Institute has taken over the role of host in Ny-Ålesund and has, together with Kings Bay AS, set up a project group to look at the delegation of work and responsibility. The Institute once again had a strong presence in Ny-Ålesund during the year, as a number of our permanent research scientists have extended their fieldwork stays in Ny-Ålesund. The staff at Sverdrup has been increased with an equipment administrator, and the Institute now has six employees in Ny-Ålesund: a manager, three engineers and two equipment administrators.

Academic activity in Ny-Ålesund is centred on the long time series. The research scientists are responsible for data acquisition concerning the time series for seabirds, pollutants in seabirds and seabird eggs, the Kongsfjorden transect with oceanographic and biological data, fast ice in Kongsfjorden, reindeer and foxes, vegetation, radiation, snow, and the mass balance of four glaciers around Ny-Ålesund.

Fram Centre

The Norwegian Polar Institute is the largest shareholder in Framcenteret AS, with a 41% stake. One of the key issues for the company during the current year was the development of the Fram Centre. The Institute leads two specialist Fram Centre flagships, "Arctic Ocean" and "Ocean Acidification", and is also part of the management team for the flagship "MIKON". The Institute's research scientists are actively involved in all the flagships and the latest research results, partly through the FRAM Forum, reference to our website and social media, participation in the Research Days and the "Fritt fram" open day. The activities of the flagships are reported to the ministry through the annual flagship reports.

Polar bear

The Norwegian Polar Institute presented the results of Norwegian research and monitoring programmes during the international conference on polar bears in 2018. The Institute also gave several scientific presentations on polar bears at the Russian "Marine Mammals of the Holarctic" meeting in Arkhangelsk, where data was shared and future collaboration planned.

The Institute led the work of, and contributed scientific input to, the IUCN's Polar Bear Specialist Group (PBSG), which act as scientific advisor to the parties to the Agreement on the Conservation of Polar Bears. At the final conference in Fairbanks held in February 2018, work began to draw up the Rules of Procedure for the collaboration, including the cooperation with PBSG.

We are also participating in the working group (CWG) which is looking at conflicts between humans and polar bears. At the CWG meeting in Anchorage held in January, WWF presented a software platform which was so promising that participants from the Norwegian Polar Institute, the Governor and the Environment Agency agreed to test the system in Norway.

Red-listed species

In 2018, the Institute delivered a revised version of the report on knowledge gaps concerning red-listed species in Svalbard. As regards the common red-listed seabird species, it is recommended that priority be given to maintaining the existing sea bird monitoring initiative and continuing the SEAPOP and SEATRACK programmes, implementing new monitoring programmes for species which are not currently being monitored and on East Svalbard, and developing "tracking" studies to include more species. As regards waders, more data is needed concerning population sizes, demographic parameters, distribution and migration/relocation, and the acquisition of such data must be given priority. Regarding red-listed marine mammals, it is proposed that the monitoring of polar bear being maintained and that future counts of polar bear in the marginal ice zone be combined with whale counts in the same area, and that a monitoring system be established for the other red-listed marine mammals. It is also proposed that the expansion of harbour seals with potentially negative consequences for ringed seal be monitored and that new technology be introduced.

Alien species

The Norwegian Polar Institute submitted an interim report on the mapping of alien species and their growth conditions

in Svalbard. No alien vascular plants were found outside settlements or on bird cliffs. We also contributed to a report on alien species in the Arctic which summarises the status of the mapping and monitoring of terrestrial, marine, freshwater and coastal ecosystems, and recommended measures regarding further mapping and monitoring. The Norwegian Polar Institute has submitted the final report on the project entitled "Where do trophic interactions happen?" (2015-2018) funded by the Svalbard Environmental Protection Fund. In this project, we prepared area use maps for reindeer and summarised all available area use data for reindeer, grouse and pink-footed goose. We also examined what characterises areas where the area use of the animals overlaps.

Norwegian - Russian environmental cooperation

Under the HAV-1 project, the Norwegian Polar Institute is working with the Norwegian Environment Agency, the Norwegian Radiation Protection Authority and the Norwegian Institute of Marine Research to compare how Norwegian and Russian expert groups can identify valuable marine areas throughout the Barents Sea. A report on the status of the first stage of this work has been completed.

Through the leadership of the HAV 2 project, the Institute, along with the Norwegian Institute of Marine Research and Rusgeo, is continuing the scientific work to keep the joint Norwegian-Russian environmental status report on the Barents Sea up to date. This is being carried out in close collaboration with WGIBAR (the Working Group on the Integrated Assessments of the Barents Sea) under ICES. WGIBAR's report for 2018 was published in the Barents Portal. In 2018, minor updates were made to the joint Norwegian-Russian description of the environmental status of the entire Barents Sea.

Through the leadership of the HAV-3 project, we have worked to establish a framework for joint Norwegian-Russian monitoring of species and stocks in the Barents Sea. The milestones achieved to date include consensus on 22 joint indicators for environmental monitoring. In 2018, we particularly worked on indicators of ice-dependent marine mammals, threatened and vulnerable species, as well as joint field work.

The management of Antarctica

The Norwegian Polar Institute is participating in The Antarctic Treaty Consultative Meeting (ATCM), including the Committee for Environmental Protection which we have chaired since May 2018. The Institute was involved in the preparation of management- and policy-oriented documents, as well as proposals for the annual Antarctic Treaty meeting. The Institute's director is the Norwegian delegate on the Scientific Committee for Antarctic Research (SCAR), and the Institute represents Norway in all the permanent working groups in SCAR.

The Institute is also responsible for the practical planning and execution of the Norwegian inspections under the Antarctic Treaty and the Environmental Protocol. In February, the Institute conducted inspections of the Belgian research station Princess Elisabeth Antarctica, the German station Neumayer, the British station Halley VI, the South African stations SANAP Summer Station and the year-round station SANAE IV, as well as two airstrips in Dronning Maud Land.

The United Nations International Panel on Climate Change (IPCC)

The Norwegian Polar Institute has contributed to key processes led by the UN's climate panel, including co-authoring and peer-reviews in publications. We have also contributed to reviews of draft reports, writing and coordination work, as well as communication with the Norwegian IPCC hub at the Norwegian Environment Agency, and have actively participated in meetings both in Norway and abroad.

Norway - China cooperation

The Norwegian Polar Institute is participating in the work under the China Council for International Cooperation on Environment and Development (CCICED). CCICED conducts policy studies and advises Chinese authorities at the highest level on environmental and development issues. In 2018, the group conducted a separate study trip to Norway. Representatives of central organisations and user groups in the management planning work took part and shared their experiences.

Research

Results from Norwegian Young Sea Ice (N-ICE)

The sea ice research cruise with the research vessel *Lance* was concluded in Longyearbyen in the spring of 2015, but the post-expedition work is still in progress. A total of 55 scientific articles and 32 data sets have so far been produced. A special volume on the research has been published in the *Journal of Geophysical Research* (Granskog et al. 2018).

Tidewater ICE (TW-ICE)

Glaciers that calve in the sea create a local arctic environment and impact on the ocean currents. This is particularly evident in the fjords of Svalbard. In the past, fjord ice was present during the winter and the glaciers were more extensive. The absence of fjord ice has gradually resulted in the polar bears making less use of the glacier fronts than previously. On the other hand, ringed seal appear to be actively using the glacier fronts for foraging (Everett et al. 2018, *Scientific Reports, Nature*). However, even in areas where there is access for ringed seal to rest, they are now resting for shorter periods of time, and the gap between rest periods is longer (Hamilton et al. 2018).

The Nansen Legacy

The multidisciplinary project looking at the ecosystem of the Barents Sea, The Nansen Legacy, began in January with participants from ten Norwegian institutes and universities. The project is being led by UiT The Arctic University of Norway, assisted by the University of Bergen and the Norwegian Polar Institute. The project aims to determine what really happens when the sea ice melts and the northern Barents Sea opens up. The first research cruise, "Joint Cruise 1-2", took place in August in the northern Barents Sea on RV *Kronprins Haakon*.

The Fram Strait

The first Norwegian Polar Institute-led expedition with RV *Kronprins Haakon* went to the Fram Strait in August/September, with participants from the United Kingdom, Denmark, Switzerland and Russia as well. The Norwegian Polar Institute has been monitoring the oceanography and sea

ice physics of the Fram Strait between Greenland and Svalbard since the 1990s. The purpose of these measurements is to map and monitor the water masses and the sea ice flowing out of the Arctic Ocean.

SEATRACK

SEATRACK is mapping the spatial distribution and movements of Norwegian seabirds outside the nesting season and monitoring populations from neighbouring countries that enter Norwegian waters. Every year, we attach light-level loggers to more than 2,000 birds from 11 species in more than 30 nesting colonies in Norway, Russia, Iceland, the Faroe Islands and the UK, and then follow them for a number of years, Phase 1 of the programme ended in 2018. The results indicate that Norwegian seabirds use the entire northern part of the Atlantic Ocean throughout the year, and that the Barents Sea is more important as an overwintering area than previously thought. A new generation of distribution maps for six of the species covered by SEATRACK was completed in 2018.

COAT

Climate-Ecological Observatory for Arctic Tundra - COAT focuses on two drivers of ecosystem changes - climate and management. During the period 2016-2020, research infrastructure will be established for adaptive ecosystem monitoring in Svalbard. There are now over 30 field sites for vegetation monitoring on Nordenskiöld Land and the Brøgger peninsula. At these measuring stations and in the surrounding areas, measurements of climate, snow/ice, vegetation and grazing animals are integrated.

Habitat use by beluga whale

The ice in the Arctic is constantly shrinking. In some areas, tidal glaciers are also melting or gradually retreating onto land. Vacquie-Garcia et al. (2018) examined the effects of these changes on the habitat use of beluga whale in Svalbard. The whales spent less time in front of the glacier fronts and more time out in the fjords following a major reduction in sea ice in 2006. Such behavioural flexibility will be important if the beluga whale are to be able to adapt to the new environmental conditions in Svalbard.

Polar bear swimming characteristics and habitat use

Alve et al. (2018) studied the time that adult polar bears spend swimming. The researchers found a marked seasonal variation, with most swimming occurring during the summer, when 75 percent of all marked bears swam daily. Females with cubs spent less time in the water than other bears after they emerged from their den in April through until the middle of summer. This is as would be expected, as small cubs are vulnerable to hypothermia and drowning. Some of the females swam for several days at a time. The diving behaviour of the bears was also impressive, with many dives deeper than 5 metres and the deepest being to a depth of no less than 13.9 metres. Furthermore, seasonal habitat use by polar bears from the Barents Sea has also been modelled using tracking data from 294 satellite transmitters attached to polar bears during the period 1991-2015 (Lone et al. 2018). The polar bears preferred to be in the marginal ice zone, especially in ice concentrations of between 40-80 percent. The distribution of the optimal habitat for polar bears has moved significantly in a northerly and easterly direction for all seasons during the 25-year period covered by the study.

Summer-visiting whales

Storrie et al. (2018) has used 13 years of data concerning whale observations from around Svalbard to identify key habitats and changes in the distribution of both indigenous species and species that visit during the summer. The three indigenous species of narwhal, bowhead whale and beluga whale have fairly unique habitats. Narwhale and bowhead whale primarily remain in the area of ice to the north of Svalbard, while beluga whale stay along the coast and spend a lot of time in front of glacier fronts. Twelve different species of whales which are only present around Svalbard during the summer months were reported.

Migration of bearded seal

Climate change has resulted in a rapid reduction in habitats for ice-dependent seals in Svalbard. Hamilton et al. (2018) fitted adult bearded seals with satellite transmitters in order to study their distribution, migration and diving behaviour in an area where there have been considerable changes in ice conditions. All the instrumented seals remained in shallow, coastal areas with relatively small home areas. The various individuals exhibited a high degree of individual specialisation as regards habitat use and diving behaviour.

Increased tourism and walrus

A reduction in ice cover has increased the accessibility of areas in Svalbard for various types of shipping, with the most noticeable being cruise tourism. Øren et al. (2018) used surveillance cameras to investigate the potential effects that visits by tourists could have on walrus resting sites in Svalbard. With one exception, visiting tourists and boats close to these resting sites had no significant effect on the behaviour of the walrus.

Global warming and the spreading of diseases

One threat associated with global warming is the spreading of diseases and parasites in the Arctic due to higher temperatures. Foster et al. (2018) reported the first case of *Brucella pinnipedialis* in bearded seal.

Diseases amongst arctic fox

Tryland et al. (2018) studied the prevalence of canine distemper, adenovirus and parvovirus diarrhoea amongst arctic fox in Svalbard and red fox in Finnmark. Canine distemper and adenoviruses commonly occur in arctic fox in Svalbard. Adenoviruses commonly occur in red fox from Finnmark. Parvovirus diarrhoea was not detected in any of the species.

The breeding season – not adapted to the warmer climate

Keogan et al. (2018) have shown that seabird populations globally have not adapted their breeding season to changes in ocean temperature. This can make seabirds vulnerable to future maladjustment between the breeding season and resource access from lower trophic levels.

Southern species moving northwards

Climate change causing some southern species to move northwards to the Arctic. Some of these species are more flexible as regards diet etc. than "classic" Arctic species, which tend to be quite specialised. Great skua were recorded in Svalbard in 1971 and the population of this species has since grown

rapidly. Jakubas et al. (2018) used GPS tracking of great skua to study the bird's dietary preferences, and documented three main strategies; hunting other seabirds, hunting on the sea or a mixture of the two.

The diet of the Greenland shark

In order to understand the consequences of large-scale changes, we need quantitative approaches that can demonstrate changes in predator diets using accurate and well-defined methods. Steeves et al. (2018) put forward a standard analytical method for analysing the diet of a key Arctic predator, the Greenland shark.

The song of the bowhead whale

Stafford et al. (2018) studied acoustic behaviour in a key breeding ground for the critically endangered Spitsbergen population of bowhead whale. The researchers found that the Greenland bowhead whale in this area have a remarkably high number of different types of song.

Seabirds and moulting

Puffins primarily moult off the coast of Scotland, razorbill along the east coast of England and in the southern North Sea, whilst guillemot moult in the southern North Sea (St John et al., 2018). Studies of diet based on stable isotopes show that guillemots consistently graze at a higher level than razorbill and puffins.

Arctic flora and fauna

Bluhm et al (2018) summarised the information that has been produced to date concerning meiofauna for the whole of the Arctic. This information can be used as a reference for future changes in the meiofauna community in the Arctic.

Answers concerning a rarely studied fish: the daubed shanny

The daubed shanny is a relatively common, but rarely studied species of fish in the ocean around Svalbard. A recent study by Meyer Ottesen et al. (2018) showed that daubed shanny mature late, have relatively low fertility and produce relatively large offspring.

First map of grazing animal ecology produced

Soininen et al. (2018) found that the link between vegetation and grazing animals in the Arctic has not remained stable over time and recommended the close integration of data and knowledge acquisition. Soininen, Barrio et al. (2018) proposed possible methods for the large-scale assessment of the impact of herbivorous species on arctic vegetation. They produced the first map of grazing animal ecology in the Arctic and the protocol which the actual mapping will follow in the next phase.

Pollutants in Arctic marine mammals

A comparative study of marine mammals in the Arctic (Routti et al. 2018) shows that regional variations in pollutant levels are due to differences in food chains, biotransformation, age, gender and seasonal differences in nutrient access and energy requirements. Another study looked at how different habitats impact on the level of pollutants in polar bear (Tartu et al. 2018). The study shows that exposure to pollutants, particular-

ly perfluorinated compounds, increases amongst polar bears resident in the east of the Barents Sea. Grønnestad et al. (2018) showed that perfluorinated pollutants (PFAs) interfere with the thyroid hormone balance of hooded seal.

Pollutants in Arctic seabirds

A seabird study from Kongsfjorden in Svalbard (Haar et al. 2018) found no links between DNA damage and organic halogen pollutants in the species that were studied. This suggests that either pollution concentrations in Kongsfjorden are too low to induce genotoxic effects or that lymphocytes repair any damage that is caused. Another study from Kongsfjorden (Svendsen et al. 2018) shows higher concentrations of fat-soluble pollutants in the blood of kittiwake during the breeding season, with a consequent increase in physiological stress.

Effects of climate change on lower trophic levels

Ice algae in the Arctic, particularly silica algae, originate from surrounding older ice, rather than from the water column, according to a recent study by Kauko et al. (2018). Like other studies, this suggests that older ice and seabed habitats are important sources of algae spores. Thinner and more dynamic ice leads to the formation of hummocked ice ridges when ice flakes collide. Climate change is leading to an increase in precipitation in the Arctic, and the resultant increase in snow thickness causes the ice to be more easily flooded. Both the hummocked ice ridges and the flooded layer between the ice and snow are potential habitats for algae. During the N-ICE research cruise in 2015, relatively high biomass of algae was found in both of these habitats (Fernández-Mendez et al. 2018). Another study (Wollenburg et al. 2018) showed that gypsum from sea ice became attached to aggregates of the phytoplankton *Phaeocystis* spp., acted as ballast and resulted in an increase in vertical transport. An increase in the inflow of Atlantic water into the fjords on the western side of Spitsbergen has led to changes in the marine ecosystems with an increase in the proportion of typical Atlantic species. A 19-year study (1982 – 2016) of the diet of kittiwake in Kongsfjorden was used to analyse such changes (Vihtakari et al. 2018). In Kongsfjorden, Arctic species dominated the diet of kittiwake until 2006, but the number of Atlantic species such as herring, capelin, haddock and cod began to increase, without any impact on the breeding success of the kittiwake.

Oceanography of the Arctic

In a study by de Jong et al. (2018) surface water which sinks and forms deepwater masses and maintains the stratification of the oceans down to a depth of 1600 metres was observed during the winter over the period 2014–16 using ocean rigs in the Irminger Sea southwest of Iceland. These rigs have increased our understanding of regional processes in the ocean and helped to improve marine and climate models. The wind-driven upflow of nutrient-rich water along Eggakanten in the Arctic Ocean can increase in areas where the ice is retreating, but this is dependent on the local topography, oceanography and wind conditions. A study by Randelhoff and Sundfjord (2018) showed that the area north of Svalbard is one of several where such an increase would not be expected.

Atlantic water flowing into the Arctic Ocean through the Fram Strait brings with it large quantities of zooplankton throughout the year, even during the winter, and makes a significant contribution to the nutrient basis for plankton predators in the area (Basedow et al. 2018). Randelhoff et al. (2018) looked at data from five research cruises northwest of Svalbard, which

covered all seasons in 2014. This study showed that inflowing warm and nutrient-rich water provides the right conditions for large localised, pelagic primary production through greater access to light and nutrients. Mayer et al. (2018) combined observations of surface water characteristics, ice thickness and bedrock data, and found that the ice shelf near Nioghalvfjærdsbreen glacier in Northeast Greenland and the western part of the Fram Strait has reduced in mass since 2001. A study by Carroll et al. (2018) built on ocean temperature and current data from two fjords on the west coast of Greenland, demonstrating that seasonal variability in temperatures is greatest in the upper water masses, while below the fjord thresholds, it is variations in water temperature which are dominated by the water masses outside the fjords.

Renner et al. (2018) demonstrated that the warm Atlantic waters flowing into the Arctic Ocean north of Svalbard are warmest during the autumn and early winter, and can keep the surface ice-free long after the atmospheric conditions would suggest that the ice would form during the winter. Tsubouchi et al. (2018) estimated the transport of water masses through all the major channels of the Arctic Ocean (the Davis Strait, the Bering Strait, the Fram Strait and the transition from the Atlantic to the Barents Sea) during the period between 2005 and 2006. These figures are important for validating model results and drawing comparisons with observations. Koenig et al. (2018) documented that "lenses" of relatively cold, fresh water are formed on the shelf west of Svalbard, which then sink down the shelf slope into the West Spitsbergen current. The export of fresh water through the Fram Strait during the period from 2010 to 2014 was unusually large and increased by 75% in 2012 (de Steur et al. 2018). Pnyushkov et al. (2018) used data from the summers of 2013 to 2015 to demonstrate the considerable variation in the volume of Atlantic water flowing through the area along the continental slope north of the Laptev Sea both during the course of a particular year and between years.

Biogeochemistry

Thysanoessa inermis is one of the most commonly occurring North Atlantic krill species, yet we know little about how it is affected by increases in CO₂ concentrations and ocean acidification. A study by Opstad et al. (2018) showed that exposure to water with low and high concentrations of CO₂ over a period of 11 weeks had no effect on species survival, growth, shell replacement or oxygen consumption. Sea ice processes make it more difficult to use barium to trace Arctic freshwater than previously assumed (Hendry et al. 2018). The study by Yasunaka et al. (2018) demonstrated uncertainty linked to whether or not CO₂ flux data can be reduced if chlorophyll data is taken into account.

Ericson et al. (2018) collected data concerning CO₂, water temperature, salinity and nutrients in Adventfjorden (Svalbard) between 2015 and 2017. The study showed that the water near the surface was not saturated with pCO₂ relative to pCO₂ in the atmosphere, enabling the surface water in the area to absorb atmospheric CO₂. Makarewicz et al. (2018) showed that the proportion of organic material in ocean water south and west of Spitsbergen varies considerably between certain years. Nomura et al. (2018) observed that drifting ice north of Svalbard is a source of atmospheric carbon dioxide. Rastrick et al. (2018) discussed how tropical and temperate natural analogies can be used to determine how organisms and ecosystems are affected by climate change and ocean acidification.

Sea ice physics in the Arctic

The sea ice in the Arctic as it was in 2017 and its development over time is discussed in a subchapter (Perovich et al. 2018) of a comprehensive publication (State of the Climate 2017) on the annual state of the global climate. The trends are negative for ice extent and ice thickness, sea ice is becoming younger on average and there is less snow on the sea ice in certain parts of the Arctic. Itkin et al. (2018) measured the growth of sea ice using airborne observations north of Svalbard and found that 10–20% of the growth in this area may be related to dynamic ice processes.

In a study by Rösel et al. (2018), the results of continuous sea ice and snow thickness measurements in the Arctic Ocean north of Svalbard were used to gain a better understanding of sea ice processes. Kim et al. (2018) showed that salinity affects heat flux through the sea ice. Pavlov et al. (2018) studied sediments from various research cruises on the sea ice in the European sector of the Arctic Ocean and showed that the sources of these sediments are located at the mouths of rivers such as the Ob, Jenisei and Lena. Knol et al. (2018) documented that various modern information systems in use in the Arctic can help to reduce the risks associated with activity in the Arctic, while on the other hand, they could also increase the hazards by making the Arctic Ocean and neighbouring oceans more accessible for activities.

Sea ice in the Arctic monitored by satellite

Johansson et al. (2018) examined the possibility of mapping areas of particularly thin sea ice in the Arctic Ocean based on data sets obtained using radar satellites. King et al. (2018) illustrated examples of weaknesses and uncertainties of various freeboard measurements of the thickness of sea ice. Yitayew et al. (2018) linked satellite and helicopter-based observations of the sea ice in the Fram Strait to investigate the possibilities of determining the proportion of hummocked ice ridges based on remote sensing data. The results are promising, given that the height of a hummocked ice ridge is in excess of 0.5 metres.

Biogeochemistry in the Arctic

Torstensson et al. (2018) measured the vertical profile of inorganic nutrients in sea ice and the photophysiology of ice algae during the summer in a small area of the Amundsen Sea and the Ross Sea. The results showed high concentrations of bacteria, chlorophyll and nutrients in the ice which are positively correlated with each other. High nutrient levels in the ice can affect the plankton community when the ice retreats.

Snow on sea ice

Liston et al. (2018) developed a new component for a snow development model to simulate snow drifts on undeformed sea ice and around hummocked ice ridges. Rösel et al. (2018) described snow thickness distributions and draws comparisons with previous observations north of Svalbard. Webster et al. (2018) presented an overview of recent knowledge concerning snow on the sea ice in the Arctic and Antarctica, and made recommendations regarding future research and monitoring within the field.

Glacier processes in the Arctic

Field measurements from the Austfonna glacier taken in April showed that winter accumulation for 2018 was around the normal level. In Hofstede et al. (2018), substantial variations

were observed in the sediment layers beneath the ice of the Store Glacier on Greenland, which gives varying effects on the flow of the ice. Sevestre et al. (2018) reported the results of field observations from two surging glaciers in Svalbard and contributed to a better understanding of the processes that control this. Fürst et al. (2018) used a numerical reconstruction technique to calculate continuous ice thicknesses for all glaciers in Svalbard based on available surface data such as topography, ice movement, elevation changes and climatic mass balance. The results provide new information about the landscape under the ice.

Møller et al. (2018) presented a century-long model simulation of the mass balance for Svalbard covering the period 1900–2010. The cumulative mass balance is -16.9 metres of water equivalents over the simulated period, including estimated glacier calving.

Increased ice calving and glacier acceleration have been linked to ocean warming. Models such as Vallot et al. (2018) show that glacier calving is strongly influenced by underwater melting at the glacier front from sea water and meltwater flow.

Using data from helicopter-borne radar, Lindbäck et al. (2018) mapped the topography under the five tidal glaciers in the Kongsfjord area. The study showed that the topography beneath the glaciers ranges from -180 to 1400 metres above sea level, and that three of the glaciers could retreat by up to 10km, with the result that they would no longer reach the sea.

Pramanik et al., (2018) modelled glacier mass balance and freshwater run-off to Kongsfjorden during the period 1980–2016. The model showed a significant positive trend for run-off during the model period. Schildt et al. (2018) studied calving from the Kronebreen glacier in Kongsfjorden using satellite imagery, oceanographic data and simulated run-off data. The study showed that calving is strongly correlated with ocean temperature, and that glacier run-off affects calving more in late summer than at the start of the melting season.

Paleoclimate in the Arctic

Arctic climate (summer temperature) from year 0 to year 2002 is reconstructed in space and time by Werner et al. (2018) using 50 selected proxy data series from the Arctic and an improved mathematical and statistical method. The reconstruction showed that it is not possible to verify that the current warming exceeds the warm period of the Middle Ages as regards pan-Arctic mean temperatures. Nicolle et al. (2018) demonstrated that natural long-term variations are a key part of the climate variability that should be taken into account in analyses of the latest climatic changes. Linderholm et al. (2018) summarised the current understanding of the Arctic hydroclimate over the last 2000 years by noting that robust assessments of past hydroclimate changes in the Arctic are not possible at present, primarily because of a lack of data from certain parts of the area. Detlef et al. (2018) described reconstructions of the sea ice in the Bering Sea from one million years ago during a period of dramatic climate change. This knowledge will help to enable more precise climate prognoses to be developed. Miettinen (2018) contributed the best available palaeoclimatic reconstruction methods based on diatoms, particularly for ocean surface temperatures and sea ice.

Hansen et al. (2018) showed that studying landscape forms and unconsolidated sediments in and around Leirfjorden on the Norwegian mainland can help to produce more robust

analysis of landslide hazards. Chemical indicators of forest fires from the last 800 years have been preserved in ice from Lomonosovfonna in Svalbard and elsewhere, according to Grieman et al. (2018).

The coldest observed period of 4000 – 2000 years ago was caused by a strengthened East Greenland current and/or melting of the Greenland ice. A negative phase in the North Atlantic oscillation was probably the cause of the cooling according to Wormet al. (2018).

New knowledge concerning methods to reconstruct the sea ice cover of the past can help to establish robust, natural base values and variation spans for the sea ice cover in the Arctic, and contribute to more precise climate prognoses (Köseoğlu et al., 2018). Jernas et al. (2018) showed that the composition of foraminifera species in Svalbard reflects annual variations between hot and cold water masses in Kongsfjorden. Osmont et al. (2018) presented a high-resolution, 800-year long time series for soot in an ice core from Lomonosovfonna in Svalbard. The study showed that soot concentrations increased sharply from 1860 due to anthropogenic emissions, and that they had two peaks, one at the end of the 19th century and one in the middle of the 20th century.

Ice algae production in the Arctic and Antarctic

Leeuwe et al. (2018) synthesised published and unpublished data concerning ice algae biodiversity and primary production in both the Arctic and Antarctic. The researchers found a clear difference between the polar regions that was probably linked to the timing of sampling. The season has a significant impact on the distribution of species, with flagellates and centric diatoms dominating in early spring.

Atmospheric radiation at Troll research station

January 2018 saw the installation of instruments measuring incoming and reflected sunlight and infrared light radiated from the atmosphere and from the ground at the Troll station in the Antarctic. In addition, sensors were installed which can distinguish between direct sunlight and light that has been scattered by the atmosphere. In future, these measurements, along with meteorological data from a new weather station, will provide information about the energy budget in the area.

Protected marine area off Dronning Maud Land

The preparation of a knowledge review and analysis for Dronning Maud Land in the Antarctic was an important task in 2018. The results included the planning of protected marine areas, including research cruises using RV *Kronprins Haakon* to Dronning Maud Land in cooperation with the Norwegian Institute of Marine Research.

Vertebrate and movement behaviour

A global study, primarily from the Southern Ocean, of marine vertebrates and their movement behaviour identified differences in the way in which they utilise the environment. Sequeira et al. (2018) used data from 50 coastal or pelagic animals to study how they used habitats. Coastal animals moved in more complex patterns, while pelagic species exhibited more predictable movements. This has implications for many species as habitats change as a result of climate change.

Penguins in an altered climate

On a small scale, Lowther et al. (2018) demonstrated a clear link between the downward flow of water along the coast caused by strong winds and changes in habitat use at sea in chinstrap penguins. The study showed that the foraging behaviour of the penguins is altered by local processes, which must be taken into account if penguins are to be used as bioindicators for the availability of krill.

Global climate changes are leading to changes in food chains and thus also in ecological interrelationships between species. Tarrow et al. (2018) studied three closely related penguin species which have overlapping distributions on Powell Island. The principal conclusion of the study was that changes are probably occurring in the environmental conditions between the two breeding seasons, and that all three penguin species were responding to these changes in the same way.

“Blonde” seals and genetic techniques

Hoffman et al. (2018) studied parts of a special gene (S291F) which causes some Antarctic fur seals in South Georgia to be cream-coloured (“blonde”) instead of the brown-black colour which is normal elsewhere. The distribution of blond individuals decreased rapidly with increasing distance from South Georgia. This indicates that there has been limited gene flow from the area. Emigrants from South Georgia have probably not played any major role in the rebuilding of fur seal populations in remote areas. Mura-Jornet et al. (2018) documented genetic structure and diversity amongst chinstrap penguins. Minor differences in genetic structure between the colonies and the absence of any signs of isolation between colonies far away from each other suggests that chinstrap penguins from different colonies belong to a single population. Frugone et al. (2018) produced similar results for macaroni penguin.

Competition for krill

The Norwegian Polar Institute was part of a wider international group which studied the overlap between fisheries and penguin habitats with regard to competition for krill resources. Trathan et al. (2018) found that gentoo penguins prefer shallow coastal areas with sluggish ocean currents. These areas are also preferred by the commercial krill fisheries. This spatial overlap creates the basis for potential competition for resources, particularly during the breeding season when the penguins cannot roam far from their colonies.

Remote sensing of guano

Monitoring and estimating seabird stocks in the Antarctic is particularly challenging as many nesting colonies are situated in relatively inaccessible areas. Schwaller et al. (2018) tested the satellite-based remote measurement of seabird faeces (guano) to detect nesting colonies of Antarctic petrel. The results were promising. In future, such methods will make it possible to monitor extensive areas and could be a useful supplement to field studies.

The search for the world’s oldest ice

The project entitled Beyond EPICA – Oldest Ice is an international climate project involving 12 European institutions, including the Norwegian Polar Institute, which is leading Norway’s involvement in the work. The principal goal of the project is to identify a drilling locality for a future deep ice core boreho-

le, which will recover 1.5-million year old ice from East Antarctica. Researchers from the Norwegian Polar Institute carried out fieldwork in Dome F in the Antarctic in the autumn of 2018 to collect ice radar data in collaboration with Japanese researchers.

Glaciology research in the Antarctic

Gardner et al. (2018) monitors changes in ice dynamics for the whole of Antarctic on time-scales down to a few years using a combination of remote sensing and regional climate models. The study showed that mass loss is occurring in West Antarctica, while that in East Antarctica is stable. Vega et al. (2018) reported changes in salinity measured in ice cores from the ice shelf and in firn cores from various ice hills on Fimbulisen in Dronning Maud Land. Kerch et al. (2018) presented a new method for calculating seismic rates in glaciers from high-resolution measurements of the orientation of individual ice crystals in ice cores. Diez et al (2018) mapped the little-studied bottom topography under the Recovery, Slessor, and Bailey regions of East Antarctica using airborne radar. Winter et al. (2018) used airborne radar data from an extensive area between East and West Antarctica. The observations showed that the bottom topography has a mountainous terrain, including three separate canyons, which in turn has implications for the ice dynamics of the area.

High-precision glacier flow rates from field observations of the Dalkbreen glacier in the Antarctic presented in Ai et al. (2018) clearly demonstrated that such glaciers are sensitive to external physical and climatic factors, and that ice dynamics can vary considerably over short periods of time. Goel et al. (2018) found that Blåskimen ice hill on Fimbulisen has been getting thicker by about 0.5m per year over the past 20-40 years. Jordan et al. (2018) mapped the gravitational field in the area around the South Pole, where suitable satellite data was lacking. The study showed that the geothermal heat flux can vary considerably over small areas.

Geological mapping of Antarctica

In January and February, the Norwegian Polar Institute carried out a geological field expedition to Gjelsvikfjella and the western Mühlig-Hofmannfjella in Dronning Maud Land in the Antarctic. The aim of these investigations was to improve our understanding of geological developments in the area, and to acquire cartographic data for the new geological map database for Dronning Maud Land. Approximately 700kg of rock samples were collected which will form the basis for further geochemical and petrological studies.

Topographic mapping

The station map for Troll and the airstrip area were updated following field surveys during the 2017/18 season. The Norwegian Polar Institute has established a production cycle for the mapping of Dronning Maud Land using satellite imagery. Our new satellite image map of Fimbulheimen was also voted best map in Norway in 2018.

Quantarctica

Quantarctica is a collection of geographical data sets for Antarctica that can be used with the mapping software QGIS. The QGIS package is free and consists of software, base maps and scientific geodata. Version 3 of Quantarctica was released in February 2018. A user workshop was held during the SCAR conference in Davos.

Special occasions and outreach

Norwegian Polar Institute - 90 years

In March, the Norwegian Polar Institute celebrated 90 years as an institution with an event held in Lysgården at the Fram Centre. The origins of the Institute date back to 1928 and the establishment of Norges Svalbard- og Ishavs-undersøkelser. In 1948, the work of this organisation was continued under the name of the Norwegian Polar Institute, after Antarctica was included in the organisation's remit. To mark the occasion, the Institute presented weekly historical images from the Arctic and Antarctica on our social media throughout 2018.

Christening of RV *Kronprins Haakon*

After more than 10 years of planning, concept selection, quality assurance, design, construction, testing and trials, the research vessel *Kronprins Haakon* was christened by H.R.H. Princess Ingrid Alexandra in Tromsø on Saturday 17 November 2018. Before the ceremony itself, H.R.H. Crown Prince Haakon, Minister of Fisheries Harald Tom Nesvik, Minister of Climate and Environment Ola Elvestuen, and Minister of Research and Higher Education Iselin Nybø all gave speeches. The event was set up with the stage and christening podium on the pier at Prostneset, and hundreds of spectators and around 300 invited guests attended the event. The proceedings were led by Director General Ole Arve Misund. After the christening of the vessel, there was a tour, a seminar on what the vessel will be used for, welcome speeches, a youth seminar and an evening dinner with entertainment. The day after the christening, an "Open boat" event was held with tours onboard for everyone interested.

The new ship in the media

The Norwegian media has shown considerable interest in the new research vessel *Kronprins Haakon*. In November, NRK 2 and TV2 broadcast live when H.R.H. Princess Ingrid Alexandra christened the vessel in Tromsø, and a number of other media also covered the ceremony.

Earlier in the year, two press viewings were arranged onboard the RV *Kronprins Haakon*, which resulted in articles on both the NRK and TV2 news, including a "live" interview with Director General Ole Arve Misund on TV2's news channel.

The polar regions in the media

During 2018, the Norwegian Polar Institute and other partners in "The Nansen Legacy" project actively promoted the project on social media and the internet. In addition to scientific publications concerning new research and monitoring, two articles were published with the theme of research dissemination through social media (Meyer et al. 2018; Pavlov et al. 2018). The geological field expedition to Dronning Maud Land, Gjelsvikfjella and the western Mühlig-Hofmannfjellet wrote blogs during the expedition for forskning.no and for geoforskning.no, and the research was featured in the media, including a feature article in Aftenposten Viten. In 2018, polar historian Harald Dag Jølle took part in an expedition in the footsteps of Eivind Astrup over the Greenland ice. Daily updates from the expedition were disseminated via blogs and social media. The expedition itself was featured in Nordlys and in a longer series of articles in "Dag og Tid". There was also a longer article in the review programme 'Lørdagsrevyen' on NRK from the field season on Bouvet Island, with follow-up on nrk.no. The media also referred to the Norwegian Polar Institute's

Annual Report

involvement in "Beyond Epica – Oldest Ice" in the Antarctic, to mention just a few of the many stories where the Institute was referred to and discussed in Norwegian and foreign media during 2018.

Lectures about the polar regions

The Norwegian Polar Institute has also in 2018 arranged a number of lectures that touch on the polar regions. The Research Department and the Environment Management and Mapping Department regularly organize scientific and administrative seminars that are open to everyone in the Fram Centre. Through the fall and spring, the Communication Department arranges Polar Book Cafe event in the NPI library at which the public is invited to hear a guest lecturer speak about a polar book. Throughout the year there are also popular science as well as specialized Friday lunch-time lectures on polar themes in the Fram Centre's auditorium; these are open to Fram Centre staff and other interested parties in Tromsø.

Logistics and infrastructure

The first research cruises on the new ship

RV *Kronprins Haakon* was handed over by the shipyard in Italy at the end of March, but remained at VARD Langsten shipyard until the middle of June for outstanding works, interrupted only by ice tests north of Svalbard at the end of May. The summer was spent testing and calibrating equipment and training crews. The vessel set sail on its first ordinary research cruise for the "The Nansen Legacy" project on 6 August.

Support for research and monitoring in the Arctic

During 2018, 90 expeditions/research projects received support from the Arctic division of the Norwegian Polar Institute. In addition, 150 boat transports were carried out in Isfjorden and Kongsfjorden, with disembarkation at various locations. Fifty field courses were held with the training of 140 people concerning travel, safety and the environment. The Institute was also responsible for expedition management, research cruise management and the provision of helicopters for various research projects which used hired helicopters. In 2018, six new lighthouse installations were installed in Svalbard, three were upgraded, and supervision and maintenance was carried out on a number of other installations for the Norwegian Coastal Administration.

RV *Lance* hired

The Norwegian Polar Institute's previous research vessel, *Lance*, was disposed of in December 2017 to Lance A/S. Due to the late delivery of RV *Kronprins Haakon*, RV *Lance* was re-hired to carry out two research cruises for the Institute in the summer of 2018, one for lighthouse service and logistics support and one for the annual monitoring programme in Kongsfjorden.

Ny-Ålesund Research Station, Sverdrup and Zeppelin Observatory

The Norwegian Polar Institute operates Sverdrup Station and the Zeppelin Observatory as part of the Ny-Ålesund Research Station. In Ny-Ålesund, we host researchers from all Norwegian institutions which have a presence there, as well as researchers from foreign institutions who do not have their own long-term programmes in the area. In 2018, we had

a total of 3454 researcher days, which represents an increase of 23 percent from 2017. This increase stems mainly from the fact that Andøya Space Center and NASA carried out rocket launches from Ny-Ålesund for the first time in many years.

Infrastructure improvements at Troll

A series of measures was implemented to improve the utilisation of the infrastructure at the Troll research station in Dronning Maud Land, including consultancy, coordination and facilitation for national and international institutions at operational level. A recently established technical engineering unit provides better support for internal and external research projects, and ensures the efficient management of the infrastructure on the Institute's own research platforms.

The crew at Troll provided logistics and safety support for a number of research projects in 2018, both external and internal, including ICEBIRD at the Tor field station in Dronning Maud Land and a geology project and atmospheric research from Troll. A research project was also carried out at Troll airstrip in cooperation with NTNU to test the strength of the ice on the airstrip itself. The upgrade of Tor was completed with the installation of a solar cell system. The Norwegian Institute for Air Research (NILU) carried out ordinary maintenance on its instruments and received support from the Norwegian Polar Institute's personnel at Troll.

Management of Troll

The Troll station has a six-person overwintering team which operates the station, research infrastructure and equipment for Kongsberg Satellite Services (KSAT) from early March until early November. In the southern summer from November to March, the number of people at Troll increases to between 30 – 50, due to visiting researchers, maintenance and logistics tasks. During periods of heavy traffic, this number can reach 80. For the summer operating season in 2018, a total of 2,685 days' work was used. In total, there were around 4,350 overnight stays during the summer season. During the overwintering period itself, there were 1,470 overnight stays.

Two successful medical evacuations were carried out by personnel in December. Due to their low severity, the evacuations were carried out using ordinary flights. An excellent cooperation has been built up with the University Hospital of North Norway in Tromsø, which assisted the expedition medic and Troll via telemedicine.

In 2018, 15 return transport traverses were carried out from Troll – Sledeneset at the ice margin. Opening of the "hinge zone" is carried out every year in November/December to open up the route to Sledeneset. This process took 13 days in 2018. Two salvage missions were carried out to recover vehicles that had run into difficulties.

A formal cooperation has been established with the Norwegian Meteorological Institute for weather reports from Troll. The weather is reported at 06.00, 12.00 and 18.00, 365 days a year.

Vessel logistics

DROMSHIP is a Norwegian initiative where institutions from several countries share vessels and expenditure concerning supplies to stations in Dronning Maud Land. The logistics cruise supplies Troll station with provisions, fuel, consumables and building materials, etc. The Norwegian Polar Institute has a framework agreement with Royal Arctic Line, which

operates the vessel *Mary Arctica*. A total of 984 tonnes and 70 containers were transported in, while 117 tonnes and 24 containers were transported out. In 2018, the actual unloading operation took eight days without any major challenges caused by sea ice or the weather.

Flights on Troll

Ten intercontinental flights were carried out from Cape Town – Troll – Cape Town by the Norwegian Polar Institute in 2018. In addition, 244 passengers were transported (one way) and 23 tonnes of freight were brought in via Troll Airfield. For the intercontinental flights, four different carriers were hired using four types of aircraft. An additional charter flight was also arranged with the help of our crew in order to evacuate personnel from BAS who had become marooned by the weather. During the season, 36 continental flights took place using helicopter and aircraft via Troll Airfield.

Troll upgrade

Maintenance and upgrading of Troll Airfield continued during 2018. A Caterpillar D8 bulldozer was used to remove snow. In 2018, the new welfare room and associated library were also opened. A new fuel facility was installed, along with a new container-based terminal building and a new weather station at the airport. New instrumentation was installed for measuring friction on the runway. The Norwegian Polar Institute has established a cooperation with Avinor, who send their staff to Troll in the summer, partly for training purposes.



I 2018 gjennomførte Polarinstituttet 10 interkontinentale flygninger mellom Cape Town - Troll - Cape Town og 36 kontinentale flygninger med helikopter og fly via Troll Airfield. / *Ten intercontinental flights were carried out from Cape Town – Troll – Cape Town and 36 continental flights took place using helicopter and aircraft via Troll Airfield in 2018 by the Norwegian Polar Institute. Foto/Photo: Roger Sundkjer, NP/NPI*

Norsk Polarinstituttets internettsider www.npolar.no gir oversikt over publiseringer ved instituttet. I det elektroniske arkivet [Brage](#) finnes publikasjonene tilgjengelige i fulltekst helt tilbake til den eldste fra 1922.

The institute's website www.npolar.no provides an updated overview of maps and other publications issued by the Norwegian Polar Institute. Our archive [Brage](#) provides full-text access to publications from 1922 to the present.

Rapportserien / Report Series

Rapportserien inneholder vitenskapelige og miljøfaglige artikler og rapporter (til dels presentert i en popularisert form). En rapport i serien ble utgitt i 2018. / *The Report Series presents scientific papers and environmental management advisory reports (some in popular form). One title in this series was published in 2018.*

#150 [Kunnskapsgrunnlaget for Sentral-Spitsbergen](#) / V. Ravolainen et al.

Kortrapporter / Brief Report Series

I kortrapportserien blir det publisert faglige/vitenskaplig arbeid i et avgrenset format. Fram til 2018 har disse kommet ut både digitalt og på papir. I framtiden vil digital publisering være mønsteret. I 2018 kom fem kortrapporter ut. / *The brief reports serie present scientific articles/reports in a shorter format. Until 2018, these have come out both digitally and on paper. In the future, digital publication will be the standard. Five titles were published in 2018.*

#45 [Plastic in the European Arctic](#) / I. Hallanger and G.W. Gabrielsen

#46 [Protocols and recommendations for the measurement of snow physical properties, and sampling of snow for black carbon, water isotopes, major ions and microorganisms](#) / J. Gallet et al.

#47 [Miljøverdier og sårbarhet i iskantsonen](#) / ed. C. von Quillfeldt

#48 [An assessment of MOSJ: the state of the marine climate system around Svalbard and Jan Mayen](#) / A. Renner, P. Dodd and A. Fransson

#49 [When ground-ice replaces fjord-ice: results from a study of GPS-collared Svalbard reindeer females](#) / Å. Ø. Pedersen et al.

Datsett / Data sets

Vitenskapelige og andre datsett publiseres på data.npolar.no på nedlastbar form eller gjennom digitale tjenestegrensesnitt (API). Alle publiserte data kan gjenbrukes fritt under lisensen CC-BY, med korrekt sitering. I alt 10 nye datsett ble publisert i 2018. Disse er også klargjort for sitering med DOI. / *Scientific and other datasets are made available at data.npolar.no, as downloads or through web services (API). All published data can be freely reused under a CC-BY license, with proper attribution. A total of 10 new datasets were published in 2018. The sets are now equipped with DOI, facilitating citation.*

Polar Research

Norsk Polarinstituttets vitenskapelige tidsskrift Polar Research gir ut fagfelleverderte artikler om forskning og forvaltning i Arktis og Antarktis. Polar Research har vært 100 % open access siden 2011. Artikkene er på engelsk og forfatterne og fagfeller er i Europa, Nord- og Sør-Amerika, Asia, Afrika og Australia. Tidsskriftet gis ut i samarbeid med Open Academia siden desember 2018. Les mer: <https://polarresearch.net> / *Polar Research is the NPI's multidisciplinary, peer-reviewed journal about research and management in the Arctic and Antarctica. The journal has been 100% open access since 2011. The articles are in English and authors and reviewers hail from Europe, North and South America, Asia, Africa and Australasia. The journal has been produced in partnership with Open Academia since December 2018. Read more: <https://polarresearch.net>*

Kart / Maps

Kart fra Norsk Polarinstitutt omfatter kartverk fra Svalbard, Jan Mayen, Dronning Maud Land, Peter I Øy og Bouvetøya. Hovedkartserien for Svalbard har målestokk 1: 100 000. I 2018 ble det utgitt syv topografiske kart. / *Norwegian Polar Institute compiles and publishes map series covering the Norwegian polar regions: Svalbard and Jan Mayen in the Arctic, and Dronning Maud Land, Peter I Øy and Bouvetøya in the Antarctic. The main map series for Svalbard is in the scale 1:100 000. Seven maps were published in 2018.*

C8 – Billefjorden

D8 – Negribreen

A4 – Vasahalvøya

B4 – Reinsdyrflya

D2 – Snøtoppen

D3 – Storsteinhalvøya

D4 – Gotiahelvøya



C8 – Billefjorden. Kart/Map: NP/NPI

Fagfelleverderte artikler / Peer-reviewed journal papers

Ansatte ved Polarinstituttet er uthevet / NPI staff in boldface

Ai S., Wang S., Li Y., **Moholdt G.**, Zhou C., Liu L., Yang Y.

(2018) [High-precision ice-flow velocities from ground observations on Dalk Glacier, Antarctica](#), *Polar Science*. DOI: [10.1016/j.polar.2018.09.003](#)

Basedow S. L., **Sundfjord A.**, von Appen W., Halvorsen E., Kwasniewski S., Reigstad M. (2018) [Seasonal variation in transport of zooplankton into the Arctic Basin through the Atlantic Gateway, Fram Strait](#), *Frontiers in Marine Science*, 5. DOI: [10.3389/fmars.2018.00194](#)

Belt S. T., Brown T. A., Smik L., **Assmy P.**, Mundy C. (2018) [Sterol identification in floating Arctic sea ice algal aggregates and the Antarctic sea ice diatom *Berkeleya adeliensis*](#), *Organic Geochemistry*, 118: 1-3. DOI: [10.1016/j.orggeochem.2018.01.008](#)

Bluhm B., **Hop H.**, **Vihtakari M.**, Gradinger R., Iken K., Melnikov I. A., Søreide J. E. (2018) [Sea ice meiofauna distribution on local to pan-Arctic scales](#), *Ecology and Evolution*, 8: 2350-2364. DOI: [10.1002/ece3.3797](#)

Carroll D., Sutherland D. A., Curry B., Nash J. D., Shroyer E. L., Catania G. A., Stearns L. A., Grist J. P., Lee C. M., **de Steur L.** (2018) [Subannual and Seasonal Variability of Atlantic-Origin Waters in Two Adjacent West Greenland Fjords](#), *Journal of Geophysical Research: Oceans*. DOI: [10.1029/2018JC014278](#)

Ciesielski T. M., Sonne C., Ormbostad I., **Aars J.**, Lie E., Bytingsvik J., Jenssen B. M. (2018) [Effects of biometrics, location and persistent organic pollutants on blood clinical-chemical parameters in polar bears \(*Ursus maritimus*\) from Svalbard, Norway](#), *Environmental Research*, 165: 387-399. DOI: [10.1016/j.envres.2018.04.026](#)

Cleary A., Durbin E., Casas M. (2018) [Feeding by Antarctic krill *Euphausia superba* in the West Antarctic Peninsula: differences between fjords and open waters](#), *Marine Ecology Progress Series*, 595: 39-54. DOI: [10.3354/meps12568](#)

Darnis G., **Wold A.**, Falk-Petersen S., Graeve M., Fortier L. (2018) [Could offspring predation offset the successful reproduction of the arctic copepod *Calanus hyperboreus* under reduced sea-ice cover conditions?](#), *Progress in Oceanography*, 170: 107-118. DOI: [10.1016/j.pocan.2018.11.004](#)

Detlef H., Belt S. T., Sosdian S. M., Smik L., Lear C. H., Hall I. R., Cabedo-Sanz P., **Husum K.**, Kender S. (2018) [Sea ice dynamics across the Mid-Pleistocene transition in the Bering Sea](#), *Nature Communications*, 9. DOI: [10.1038/s41467-018-02845-5](#)

de Jong M. F., Oltmanns M., Karstensen J., **de Steur L.** (2018) [Deep convection in the Irminger Sea observed with a dense mooring array](#), *Oceanography*, 31: 50-59. DOI: [10.5670/oceanog.2018.109](#)

de Steur L., Peralta Ferriz C., **Pavlova O.** (2018) [Freshwater export in the East Greenland Current freshens the North Atlantic](#), *Geophysical Research Letters*, 45. DOI: [10.1029/2018GL080207](#)

Diez A., **Matsuoka K.**, Ferraccioli F., Jordan T. A., Corr H. F., **Kohler J.**, Olesen A. V., Forsberg R. (2018) [Basal settings control fast ice flow in the Recovery/Slessor/Bailey Region, East Antarctica](#), *Geophysical Research Letters*. DOI: [10.1002/2017GL076601](#)

Ericson Y., Falck E., Chierici M., **Fransson A.**, Kristiansen S., Platt S., Hermansen O., Myhre C. (2018) [Temporal variability in surface water pCO₂ in Adventfjorden \(West Spitsbergen\) with emphasis on physical and biogeochemical drivers](#), *Journal of Geophysical Research: Oceans*

Enstipp M. R., **Descamps S.**, Fort J., Grémillet D. (2018) [Almost like a whale – first evidence of suction feeding in a seabird](#), *The Journal of Experimental Biology*, 221. DOI: [10.1242/jeb.182170](#)

Everett A., **Kohler J.**, **Sundfjord A.**, **Kovacs K. M.**, **Torsvik T.**, **Pramanik A.**, Boehme L., **Lydersen C.** (2018) [Subglacial discharge plume behaviour revealed by CTD-instrumented ringed seals](#), *Scientific Reports*, 8. DOI: [10.1038/s41598-018-31875-8](#)

Fernández-Méndez M., **Olsen L. M.**, **Kauko H.**, **Meyer A.**, **Rösel A.**, **Merkouriadi I.**, Mundy C. J., Ehn J. K., Johansson A. M., Wagner P. M., Ervik Å., Sorrell B. K., **Duarte P.**, **Wold A.**, **Hop H.**, **Assmy P.** (2018) [Algal hot spots in a changing Arctic Ocean: Sea-ice ridges and the snow-ice interface](#), *Frontiers in Marine Science*, 5. DOI: [10.3389/fmars.2018.00075](#)

Foster G., Nymo I., **Kovacs K. M.**, Beckmen K., Brownlow A., Baily J., Dagleish M., Muchowski J., Perrett L., **Tryland M.**, **Lydersen C.**, Godfroid J., McGovern B., Whatmore A. (2018) [First isolation of *Brucella pinnipedialis* and detection of *Brucella* antibodies from bearded seals *Erignathus barbatus*](#), *Diseases of Aquatic Organisms*, 128: 13-20. DOI: [10.3354/dao03211](#)

Frugone M. J., **Lowther A.**, Noll D., Ramos B., Pistorius P., Dantas G. P. M., Petry M. V., Bonadonna F., Steinfurth A., Polanowski A., Raya Rey A., Lois N. A., Pütz K., Trathan P., Wienecke B., Poulin E., Vianna J. A. (2018) [Contrasting phylogeographic pattern among *Eudyptes* penguins around the Southern Ocean](#), *Scientific Reports*, 8. DOI: [10.1038/s41598-018-35975-3](#)

Fürst J. J., Navarro F., Gillet-Chaulet F., Huss M., **Moholdt G.**, Fettweis X., Lang C., Seehaus T., Ai S., Benham T. J., Benn D., Björnsson H., Dowdeswell J. A., Grabiec M., **Kohler J.**, Lavrentiev I., **Lindbäck K.**, Melvold K., Pettersson R., Rippin D., Saintenoy A., Sánchez-Gómez P., Schuler T. V., Sevestre H., Vasilenko E., Braun M. H. (2018) [The ice-free topography of Svalbard](#), *Geophysical Research Letters*, 45. DOI: [10.1029/2018GL079734](#)

Gardner A. S., **Moholdt G.**, Scambos T., Fahnstock M., Ligtenberg S., van den Broeke M., Nilsson J. (2018) [Increased West Antarctic and unchanged East Antarctic ice discharge over the last 7 years](#), *The Cryosphere*, 12: 521-547. DOI: [10.5194/tc-12-521-2018](#)

Goel V., Martin C., **Matsuoka K.** (2018) [Ice-rise stratigraphy reveals changes in surface mass balance over the last millennia in Dronning Maud Land](#), *Journal of Glaciology*, 64: 932-942. DOI: [10.1017/jog.2018.81](#)

Granskog M. A., Fer I., Rinke A., **Steen H.** (2018) [Atmosphere-ice-ocean-ecosystem processes in a thinner Arctic sea ice regime: the Norwegian young sea ICE \(N-ICE2015\) expedition](#), *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 123: 1586-1594. DOI: [10.1002/2017JC013328](#)

Grieman M. M., Aydin M., **Isaksson E.**, Schwikowski M., Saltzman E. S. (2018) [Aromatic acids in an Arctic ice core from Svalbard: a proxy record of biomass burning](#), *Climate of the Past*. DOI: [10.5194/cp-14-637-2018](#)

Griffith G., Strutton P. G., Semmens J. M., Fulton E. A. (2018) [Identifying important species that amplify or mitigate the interactive effects of human impacts to marine food webs](#), *Conservation Biology*. DOI: [10.1111/cobi.13202](#)

Grønnestad R., Villanger G. D., Polder A., **Kovacs K. M.**, **Lydersen C.**, Jenssen B. M., Borgå K. (2018) [Effects of a complex contaminant mixture on thyroid hormones in breeding hooded seal mothers and their pups](#), *Environmental Pollution*, 240: 10-16. DOI: [10.1016/j.envpol.2018.04.052](#)

Hamilton C., **Kovacs K. M.**, Ims R. A., **Lydersen C.** (2018) [Haul-out behaviour of Arctic ringed seals \(*Pusa hispida*\): inter-annual patterns and impacts of current environmental change](#), *Polar Biology*, 41: 1063-1082. DOI: [10.1007/s00300-018-2260-2](#)

Hamilton C., **Kovacs K. M.**, **Lydersen C.** (2018) [Individual variability in diving, movement and activity patterns of adult bearded seals in Svalbard, Norway](#), *Scientific Reports*, 8. DOI: [10.1038/s41598-018-35306-6](#)

Hansen L., Bøe R., Sveian H., **Husum K.** (2018) [Stratigraphical signatures of glacier activity, marine processes and a possible tsunami in the Leirfjorden fjord-valley system, north Norway](#), *Boreas*. DOI: [10.1111/bor.12311](#)

Haarr A., Hylland K., **Gabrielsen G. W.**, Herzke D., Bustnes J. O., Blevin P., Chastel O., Moe B., Hansen S. A., Sagerup K., Borgå K. (2018) [DNA damage in Arctic seabirds: Baseline, sensitivity to a genotoxic stressor, and association with organohalogen contaminants](#), *Environmental Toxicology and Chemistry*, 37: 1084-1091. DOI: [10.1002/etc.4035](#)

- Hendry K. R., Pyle K. M., Butler G. B., Cooper A., Fransson A., Chierici M., Leng M. J., Meyer A., Dodd P. A. (2018) [Spatiotemporal variability of barium in Arctic sea-ice and seawater](#), *Journal of Geophysical Research: Oceans*. DOI: [10.1029/2017jc013668](#)
- Hoffman J. I., Bauer E., Pajmans A. J., Humble E., Beckmann L. M., Kubetschek C., Christaller F., Kröcker N., Fuchs B., Moreras A., Shihlomule Y. D., Bester M. N., Cleary A., De Bruyn P. J. N., Forcada J., Goebel M. E., Goldsworthy S. D., Guinet C., Hoelzel A. R., Lydersen C., Kovacs K. M., Lowther A. (2018) [A global cline in a colour polymorphism suggests a limited contribution of gene flow towards the recovery of a heavily exploited marine mammal](#), *Royal Society Open Science*, 5. DOI: [10.1098/rsos.181227](#)
- Hofstede C., Christoffersen P., Hubbard B., Doyle S. H., Young T. J., Diez A., Eisen O., Hubbard A. (2018) [Physical conditions of fast glacier flow: 2. Variable extent of anisotropic ice and soft basal sediment from seismic reflection data acquired on store glacier, West Greenland](#), *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 123: 349-362. DOI: [10.1002/2017JF004297](#)
- Hughes K. A., Constable A., Frenot Y., López-Martínez J., McIvor E., Njåstad B., Terauds A., Liggett D., Roldan G., Wilmotte A., Xavier J. C. (2018) [Antarctic environmental protection: Strengthening the links between science and governance](#), *Environmental Science & Policy*, 83: 86-95. DOI: [10.1016/j.envsci.2018.02.006](#)
- Itkin P., Spreen G., Skourup H., Munk Hvidegaard S., Wilkinson J., Gerland S., Granskog M. A. (2018) [Contribution of deformation to sea ice mass balance: A case study from an N-ICE2015-Storm](#), *Geophysical Research Letters*, 45: 789-796. DOI: [10.1002/2017GL076056](#)
- Jakubas D., Iliszko L. M., Strøm H., Helgason H. H., Stempniewicz L. (2018) [Flexibility of foraging strategies of the great skua *Stercorarius skua* breeding in the largest colony in the Barents Sea region](#), *Frontiers in Zoology*, 15. DOI: [10.1186/s12983-018-0257-x](#)
- Jernas P., Klitgaard-Kristensen D., Husum K., Koç N., Tverberg V., Loubere P., Prins M., Dijkstra N., Gluchowska M. (2018) [Annual changes in Arctic fjord environment and modern benthic foraminiferal fauna: Evidence from Kongsfjorden, Svalbard](#), *Global and Planetary Change*, 163: 119-140. DOI: [10.1016/j.gloplacha.2017.11.013](#)
- Johansson A. M., Brekke C., Spreen G., King J. (2018) [X-, C-, and L-band SAR signatures of newly formed sea ice in Arctic leads during winter and spring](#), *Remote Sensing of Environment*, 204: 162-180. DOI: [10.1016/j.rse.2017.10.032](#)
- Jordan T. A., Martin C., Ferraccioli F., Matsuoka K., Corr H., Forsberg R., Olesen A., Siegert M. (2018) [Anomalously high geothermal flux near the South Pole](#), *Scientific Reports*, 8. DOI: [10.1038/s41598-018-35182-0](#)
- Kauko H., Olsen L. M., Duarte P., Peeken I., Granskog M. A., Johnsen G., Fernández-Méndez M., Pavlov A., Mundy C. J., Assmy P. (2018) [Algal colonization of young Arctic sea ice in spring](#), *Frontiers in Marine Science*, 5: 199. DOI: [10.3389/fmars.2018.00199](#)
- Keogan K., Daunt F., Wanless S., Phillips R. A., Walling C. A., Agnew P., Ainley D. G., Anker-Nilssen T., Ballard G., Barrett R. T., Barton K. J., Bech C., Becker P., Berglund P., Bollache L., Bond A. L., Bouwhuis S., Bradley R. W., Burr Z. M., Camphuysen K., Catry P., Chiaradia A., Christensen-Dalsgaard S., Cuthbert R., Dehnhard N., Descamps S., Diamond T., Divoky G., Drummond H., Dugger K. M., Dunn M. J., Emmerson L., Erikstad K. E., Fort J., Fraser W., Genovart M., Gilg O., González-Solís J., Granadeiro J. P., Grémillet D., Hansen J. R., Hanssen S. A., Harris M., Hedde A., Hinke J., Igual J. M., Jahncke J., Jones I., Kappes P. J., Lang J., Langset M., Lesroëil A., Lorentsen S., Lyver P. O., Mallory M., Moe B., Montevecchi W. A., Monticelli D., Mostello C., Newell M., Nicholson L., Nisbet I., Olsson O., Oro D., Pattison V., Poisbleau M., Pyk T., Quintana F., Ramos J. A., Ramos R., Reiertsen T. K., Rodríguez C., Ryan P., Sanz-Aguilar A., Schmidt N. M., Shannon P., Sittler B., Southwell C., Surman C., Svagelj W. S., Trivelpiece W., Warzybok P., Watanuki Y., Weimerskirch H., Wilson P. R., Wood A. G., Phillimore A. B., Lewis S. (2018) [Global phenological insensitivity to shifting ocean temperatures among seabirds](#), *Nature Climate Change*, 8: 313-318. DOI: [10.1038/s41558-018-0115-z](#)
- Kerch J., Diez A., Weikusat I., Eisen O. (2018) [Deriving micro- to macro-scale seismic velocities from ice-core c axis orientations](#), *The Cryosphere*, 12: 1715-1734. DOI: [10.5194/tc-12-1715-2018](#)
- Kim J., Moon W., Wells A. J., Wilkinson J. P., Langton T., Hwang B., Granskog M. A., Jones D. R. (2018) [Salinity control of thermal evolution of late summer melt ponds on Arctic sea ice](#), *Geophysical Research Letters*, 45: 8304-8313. DOI: [10.1029/2018GL078077](#)
- King J., Skourup H., Hvidegaard S. M., Rösel A., Gerland S., Spreen G., Polashenski C., Helm V., Liston G. E. (2018) [Comparison of freeboard retrieval and ice thickness calculation from ALS, ASIRAS, and CryoSat-2 in the Norwegian Arctic, to field measurements made during the N-ICE2015 Expedition](#), *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 123: 1123-1141. DOI: [10.1002/2017JC013233](#)
- Knol M., Arbo P., Duske P., Gerland S., Lamers M., Pavlova O., Sivle A. D., Tronstad S. (2018) [Making the Arctic predictable: the changing information infrastructure of Arctic weather and sea ice services](#), *Polar Geography*. DOI: [10.1080/1088937X.2018.1522382](#)
- Koenig Z., Meyer A., Provost C., Sennéchaël N., Sundfjord A., Beguery L., Athanase M., Gascard J. (2018) [Cooling and freshening of the West Spitsbergen current by shelf-origin cold core lenses](#), *Journal of Geophysical Research: Oceans*. DOI: [10.1029/2018JC014463](#)
- Krause J. W., Duarte C. M., Marquez I. A., Assmy P., Fernández-Méndez M., Wiedmann I., Wassmann P., Kristiansen S., Agustí S. (2018) [Biogenic silica production and diatom dynamics in the Svalbard region during spring](#), *Biogeosciences*, 15: 6503-6517. DOI: [10.5194/bg-15-6503-2018](#)
- Köseoğlu D., Belt S. T., Husum K., Knies J. (2018) [An assessment of biomarker-based multivariate classification methods versus the PIP 25 index for paleo Arctic sea ice reconstruction](#), *Organic Geochemistry*, 125: 82-94. DOI: [10.1016/j.orggeochem.2018.08.014](#)
- Lindbäck K., Kohler J., Pettersson R., Nuth C., Langley K., Messerli A., Vallot D., Matsuoka K., Brandt O. (2018) [Subglacial topography, ice thickness, and bathymetry of Kongsfjorden, northwestern Svalbard](#), *Earth System Science Data*, 10: 1769-1781. DOI: [10.5194/essd-10-1769-2018](#)
- Linderholm H. W., Nicolle M., Francus P., Gajewski K., Helama S., Korhola A., Solomina O., Yu Z., Zhang P., D'Andrea W. J., Debrat M., Divine D., Gunnarson B. E., Loader N. J., Masei N., Seftigen K., Thomas E. K., Werner J., Andersson S., Berntsson A., Luoto T. P., Nevalainen L., Saarni S., Väliiranta M. (2018) [Arctic hydroclimate variability during the last 2000 years: current understanding and research challenges](#), *Climate of the Past*, 14: 473-514. DOI: [10.5194/cp-14-473-2018](#)
- Liston G. E., Polashenski C., Rösel A., Itkin P., King J., Merkouriadi I., Haapala J. (2018) [A distributed snow evolution model for sea ice applications \(snow model\)](#), *Journal of Geophysical Research: Oceans*. DOI: [10.1002/2017JC013706](#)
- Lone K., Kovacs K. M., Lydersen C., Fedak M., Andersen M., Lovell P., Aars J. (2018) [Aquatic behaviour of polar bears \(*Ursus maritimus*\) in an increasingly ice-free Arctic](#), *Scientific Reports*, 8. DOI: [10.1038/s41598-018-27947-4](#)
- Lone K., Merkel B., Lydersen C., Kovacs K. M., Aars J. (2018) [Sea ice resource selection models for polar bears in the Barents Sea subpopulation](#), *Ecography*, 41: 567-578. DOI: [10.1111/ecog.03020](#)
- Lowther A. D., Trathan P., Tarroux A., Lydersen C., Kovacs K. M. (2018) [The relationship between coastal weather and foraging behaviour of chinstrap penguins, *Pygoscelis antarctica*](#), *ICES Journal of Marine Science*, 75. DOI: [10.1093/icesjms/fsy061](#)
- Makarewicz A., Kowalczyk P., Sagan S., Granskog M. A., Pavlov A., Zdun A., Borzycka K., Zablocka M. (2018) [Characteristics of chromophoric and fluorescent dissolved organic matter in the Nordic Seas](#), *Ocean Science*, 14: 543-562. DOI: [10.5194/os-14-543-2018](#)
- Mallory M. L., Gilchrist H. G., Janssen M., Major H. L., Merkel F., Provencher J. F., Strøm H. (2018) [Financial costs of conducting science in the Arctic: examples from seabird research](#), *Arctic Science*, 4: 624-633. DOI: [10.1139/AS-2017-0019](#)
- Maslov A. V., Shevchenko V. P., Kuznetsov A. B., Stein R., Gerland S. (2018) [Isotopic and geochemical characteristics of Western Arctic ice-rafted sediments](#), *Doklady Earth Sciences*, 479: 534-538. DOI: [10.1134/S1028334X18040268](#)

- Mayer C., Schaffer J., **Hattermann T.**, Floricioiu D., Krieger L., **Dodd P. A.**, Kanzow T., Licciulli C., Schannwell C. (2018) [Large ice loss variability at Nioghalvfjerdingsfjorden Glacier, Northeast-Greenland](#), *Nature Communications*, 9. DOI: [10.1038/s41467-018-05180-x](#)
- Meyer A.**, Pavlov A., Rösel A., Negrel J., Itkin P., Cohen L., King J., Gerland S., Hudson S. R., de Steur L., **Dodd P. A.**, Crews L., Bratrein M., Granskog M. A., Cobbing N. (2018) [Science outreach using social media: Oceanography from the lab to the public](#), *Oceanography*, 31. DOI: [10.5670/oceanog.2018.212](#)
- Meyer Ottesen C. A., **Hop H.**, Falk-Petersen S., Christiansen J. S. (2018) [Reproduction and sexual dimorphism of daubed shanny \(Teleostei: *Leptoclinius maculatus*\) in Svalbard waters](#), *Polar Biology*, 41: 1867-1880. DOI: [10.1007/s00300-018-2328-z](#)
- Miettinen A.** (2018) [Diatoms in Arctic regions: Potential tools to decipher environmental changes](#), *Polar Science*, 18: 220-226. DOI: [10.1016/j.polar.2018.04.001](#)
- Molina V., Dorador C., Fernandez C., Bristow L., Eissler Y., Hengst M., Hernandez K., **Olsen L. M.**, Harrod C., Marchant F., Anguita C., Cornejo M. (2018) [The activity of nitrifying microorganisms in a high-altitude Andean wetland](#), *FEMS Microbiology Ecology*, 94. DOI: [10.1093/femsec/fiy062](#)
- Mura-Jornet I., Pimentel C., Dantas G. P. M., Petry M. V., González-Acuña D., Barbosa A., **Lowther A.**, Kovacs K. M., Poulin E., Vianna J. A. (2018) [Chinstrap penguin population genetic structure: one or more populations along the Southern Ocean?](#), *BMC Evolutionary Biology*, 18. DOI: [10.1186/s12862-018-1207-0](#)
- Möller M., **Kohler J.** (2018) [Differing climatic mass balance evolution across Svalbard glacier regions over 1900–2010](#), *Frontiers in Earth Science*, 6. DOI: [10.3389/feart.2018.00128](#)
- Nicolle M., Debret M., Massei N., Colin C., deVernal A., **Divine D.**, Werner J. P., Hormes A., Korhola A., Linderholm H. W. (2018) [Climate variability in the subarctic area for the last 2 millennia](#), *Climate of the Past*, 14: 101-116. DOI: [10.5194/cp-14-101-2018](#)
- Nomura D., **Granskog M. A.**, **Fransson A.**, Chierici M., Silyakova A., Ohshima K. I., **Cohen L.**, Delille B., **Hudson S. R.**, Dieckmann G. S. (2018) [CO₂ flux over young and snow-covered Arctic pack ice in winter and spring](#), *Biogeosciences*, 15: 3331-3343. DOI: [10.5194/bg-15-3331-2018](#)
- Opstad I., Mangor-Jensen A., Sperfeld E., Semb Johansen I., **Fransson A.**, Chierici M., Dalpadado P. (2018) [Effects of high pCO₂ on the northern krill *Thysanoessa inermis* in relation to carbonate chemistry of its collection area, Rijpfjorden](#), *Marine Biology*, 165. DOI: [10.1007/s00227-018-3370-7](#)
- Orme L., **Miettinen A.**, **Divine D.**, **Husum K.**, Pearce C., Van Nieuwenhove N., Born A., Mohan R., Seidenkrantz M. (2018) [Subpolar North Atlantic sea surface temperature since 6 ka BP: Indications of anomalous ocean-atmosphere interactions at 4-2 ka BP](#), *Quaternary Science Reviews*, 194: 128-142. DOI: [10.1016/j.quascirev.2018.07.007](#)
- Osmond D., Wendl I. A., Schmidely L., Sigl M., **Vega C.**, **Isaksson E.**, Schwikowski M. (2018) [An 800-year high-resolution black carbon ice core record from Lomonosovfonna, Svalbard](#), *Atmospheric Chemistry and Physics*, 18: 12777-12795. DOI: [10.5194/acp-18-12777-2018](#)
- Pavlov A.**, **Meyer A.**, Rösel A., Cohen L., King J., Itkin P., Negrel J., Gerland S., Hudson S. R., **Dodd P. A.**, de Steur L., Mathisen S., Cobbing N., **Granskog M. A.** (2018) [Does your lab use social media?: Sharing three years of experience in science communication](#), *Bulletin of the American Meteorological Society*, 99: 1135-1146. DOI: [10.1175/BAMS-D-17-0195.1](#)
- Perovich D., Meier W., Tschudi M., Farrell S., Hendricks S., **Gerland S.**, Haas C., Krumpfen T., Polashenski C., Ricker R., Webster M. (2018) [Sea ice cover. Section 5d, in "State of the Climate in 2017"](#), *Bulletin of the American Meteorological Society*, 99: S147-S152
- Peterson A. K.** (2018) [Observations of brine plumes below Arctic sea ice](#), *Ocean Science*, 14: 127-138. DOI: [10.5194/os-2017-27](#)
- Pnyushkov A. V., Polyakov I. V., Rember R., Ivanov V. V., Alkire M. B., Ashik I. M., Baumann T. M., Alekseev G. V., **Sundfjord A.** (2018) [Heat, salt, and volume transports in the eastern Eurasian Basin of the Arctic Ocean from 2 years of mooring observations](#), *Ocean Science*, 14: 1349-1371. DOI: [10.5194/os-14-1349-2018](#)
- Pramanik A.**, van Pelt W., **Kohler J.**, Schuler T. V. (2018) [Simulating climatic mass balance, seasonal snow development and associated freshwater runoff in the Kongsfjord basin, Svalbard \(1980-2016\)](#), *Journal of Glaciology*, 64: 943-956. DOI: [10.1017/jog.2018.80](#)
- Randelhoff A., Reigstad M., Chierici M., **Sundfjord A.**, Ivanov V., Cape M., Vernet M., Tremblay J.-E., Bratbak G., Kristiansen S. (2018) [Seasonality of the physical and biogeochemical hydrography in the inflow to the Arctic ocean through Fram Strait](#), *Frontiers in Marine Science*, 5. DOI: [10.3389/fmars.2018.00224](#)
- Randelhoff A., **Sundfjord A.** (2018) [Short commentary on marine productivity at Arctic shelf breaks: upwelling, advection and vertical mixing](#), *Ocean Science*, 14: 293-300. DOI: [10.5194/os-14-293-2018](#)
- Rastrick S., Graham H., Azetsu-Scott K., Calosi P., Chierici M., **Fransson A.**, **Hop H.**, Hall-Spencer J., Milazzo M., Thor P., Kutti T. (2018) [Using natural analogues to investigate the effects of climate change and ocean acidification on Northern ecosystems](#), *ICES Journal of Marine Science*. DOI: [10.1093/icesjms/fsy128](#)
- Renner A. H. H., **Sundfjord A.**, Janout M. A., Ingvaldsen R. B., Beszczynska-Möller A., Pickart R. S., Pérez-Hernández M. D. (2018) [Variability and redistribution of heat in the Atlantic Water boundary current north of Svalbard](#), *Journal of Geophysical Research: Oceans*. DOI: [10.1029/2018JC013814](#)
- Routti H.**, Jenssen B. M., **Tartu S.** (2018) [Ecotoxicologic stress in Arctic marine mammals, with particular focus on polar bears](#), *Marine Mammal Ecotoxicology*. DOI: [10.1016/B978-0-12-812144-3.00013-9](#)
- Rode K. D., Fortin-Noreus J. K., Garshelis D., Dyck M., Sahanatien V., Atwood T., Belikov S., Laidre K. L., Miller S., Obbard M. E., **Vongraven D.**, Ware J., Wilder J. (2018) [Survey-based assessment of the frequency and potential impacts of recreation on polar bears](#), *Biological Conservation*, 227: 121-132. DOI: [10.1016/j.biocon.2018.09.008](#)
- Rösel A.**, **Itkin P.**, **King J.**, **Divine D.**, **Wang C.**, **Granskog M. A.**, **Krumpfen T.**, **Gerland S.** (2018) [Thin sea ice, thick snow, and widespread negative freeboard observed during N-ICE2015 north of Svalbard](#), *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 123: 1156-1176. DOI: [10.1002/2017JC012865](#)
- Sequeira A. M. M., Rodríguez J. P., Eguíluz V. M., Harcourt R., Hindell M., Sims D. W., Duarte C. M., Costa D. P., Fernández-Gracia J., Ferreira L. C., Hays G. C., Heupel M. R., Meekan M. G., Aven A., Bailleul F., Baylis A. M. M., Berumen M. L., Braun C. D., Burns J., Caley M. J., Campbell R., Carmichael R. H., Clua E., Einoder L. D., Friedlaender A., Goebel M. E., Goldsworthy S. D., Guinet C., Gunn J., Hamer D., Hammerschlag N., Hammill M., Hückstädt L. A., Humphries N. E., Lea M., **Lowther A.**, Mackay A., McHuron E., McKenzie J., McLeay L., McMahon C. R., Mengersen K., Muelbert M. M. C., Pagano A. M., Page B., Queiroz N., Robinson P. W., Shaffer S. A., Shivji M., Skomal G. B., Thorrold S. R., Villegas-Amtmann S., Weise M., Wells R., Wetherbee B., Wiebkin A., Wienecke B., Thums M. (2018) [Convergence of marine megafauna movement patterns in coastal and open oceans](#), *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115: 3072-3077. DOI: [10.1073/pnas.1716137115](#)
- Sinha P. R., Kondo Y., Goto-Azuma K., Tsukagawa Y., Fukuda K., Koike M., Ohata S., Moteki N., Mori T., Oshima N., Førland E. J., Irwin M., **Gallet J.**, **Pedersen C. A.** (2018) [Seasonal Progression of the Deposition of black carbon by snowfall at Ny-Ålesund, Spitsbergen](#), *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 123: 997-1016. DOI: [10.1002/2017JD028027](#)
- Soininen E. M., Barrio I., Jepsen J. U., Ehrich D., **Ravolainen V.**, Speed J. D. M. (2018) [Evidence of effects of herbivory on Arctic vegetation: a systematic map protocol](#), *Environmental Evidence*, 7. DOI: [10.1186/s13750-018-0135-1](#)

- Soininen E. M., Henden J., **Ravolainen V.**, Yoccoz N. G., Bråthen K. A., Killengreen S. T., Ims R. A. (2018) [Transferability of biotic interactions: Temporal consistency of arctic plant-rodent relationships is poor](#), *Ecology and Evolution*, 8: 9697-9711. DOI: [10.1002/ece3.4399](#)
- Solgaard A. M., **Messerli A.**, Schellenberger T., Hvidberg C. S., Grindsted A., Jackson M., Zwinger T., Karlsson. B., Dahl-Jensen D. (2018) [Basal conditions at Engabreen, Norway, inferred from surface measurements and inverse modelling](#), *Journal of Glaciology*, 64: 555-567. DOI: [10.1017/jog.2018.45](#)
- Stafford K. M., **Lydersen C.**, Wiig Ø., **Kovacs K. M.** (2018) [Extreme diversity in the songs of Spitsbergen's bowhead whales](#), *Biology Letters*, 14. DOI: [10.1098/rsbl.2018.0056](#)
- Steeves H. N., Mcmeans B., Field C., Stewart C., Arts M. T., Fisk A. T., **Lydersen C.**, **Kovacs K. M.**, Macneil M. A. (2018) [Non-parametric analysis of the spatio-temporal variability in the fatty-acid profiles among Greenland sharks](#), *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 98: 627-633. DOI: [10.1017/S002531541600148X](#)
- Storrie L., **Lydersen C.**, **Andersen M.**, Wynn R. B., **Kovacs K. M.** (2018) [Determining the species assemblage and habitat use of cetaceans in the Svalbard Archipelago, based on observations from 2002 to 2014](#), *Polar Research*, 37. DOI: [10.1080/17518369.2018.1463065](#)
- Svendsen N., Herzke D., Harju M., Bech C., **Gabrielsen G. W.**, Jaspers V. (2018) [Persistent organic pollutants and organo-phosphate esters in feathers and blood plasma of adult kittiwakes \(*Rissa tridactyla*\) from Svalbard - associations with body condition and thyroid hormones](#), *Environmental Research*, 164: 158-164. DOI: [10.1016/j.envres.2018.02.012](#)
- St John Glew K., Wanless S., Harris M., Daunt F., Erikstad K., **Strøm H.**, Trueman C. (2018) [Moult location and diet of auks in the North Sea inferred from coupled light-based and isotopebased geolocation](#), *Marine Ecology Progress Series*, 599: 239-251. DOI: [10.3354/meps12624](#)
- Tartu S.**, Aars J., **Andersen M.**, Polder A., Bourgeon S., **Merkel B.**, **Lowther A.**, Bytingsvik J., Welker J. M., Derocher A. E., Jenssen B. M., **Routti H.** (2018) [Choose your poison – space-use strategy influences pollutant exposure in Barents Sea polar bears](#), *Environmental Science & Technology*, 52: 3211-3221. DOI: [10.1021/acs.est.7b06137](#)
- Tarroux A.**, **Lydersen C.**, Trathan P. N., **Kovacs K. M.** (2018) [Temporal variation in trophic relationships among three congeneric penguin species breeding in sympatry](#), *Ecology and Evolution*, 8: 3660-3674. DOI: [10.1002/ece3.3937](#)
- Torstensson A., **Fransson A.**, Currie K., Wulff A., Chierici M. (2018) [Microalgal photophysiology and macronutrient distribution in summer sea ice in the Amundsen and Ross Seas, Antarctica](#), *Plos One*, 13. DOI: [10.1371/journal.pone.0195587](#)
- Trathan P. N., Warwick-Evans V., Hinke J. T., Young E. F., Murphy E. J., Carneiro A. P. B., Dias M. P., **Kovacs K. M.**, **Lowther A.**, Godø O. R., Kokubun N., Kim J. H., Takahashi A., Santos M. (2018) [Managing fishery development in sensitive ecosystems: identifying penguin habitat use to direct management in Antarctica](#), *Ecosphere*, 9. DOI: [10.1002/ecs2.2392](#)
- Tryland M.**, Balboni A., Killengreen S. T., Mørk T., Nielsen O., Yoccoz N. G., Ims R. A., **Fuglei E.** (2018) [A screening for canine distemper virus, canine adenovirus and carnivore protoparvoviruses in Arctic foxes \(*Vulpes lagopus*\) and red foxes \(*Vulpes vulpes*\) from Arctic and sub-Arctic regions of Norway](#), *Polar Research*, 37. DOI: [10.1080/17518369.2018.1498678](#)
- Tsubouchi T., Bacon S., Aksenov Y., Naveira Garabato A. C., Beszczynska-Möller A., Hansen E., **de Steur L.**, Curry B., Lee C. M. (2018) [The Arctic ocean seasonal cycles of heat and freshwater fluxes: Observation-based inverse estimates](#), *Journal of Physical Oceanography*, 48: 2029-2055. DOI: [10.1175/JPO-D-17-0239.1](#)
- Vacquié-García J.**, **Lydersen C.**, Ims R. A., **Kovacs K. M.** (2018) [Habitats and movement patterns of white whales *Delphinapterus leucas* in Svalbard, Norway in a changing climate](#), *Movement Ecology*, 6. DOI: [10.1186/s40462-018-0139-z](#)
- Vallot D., Åström J., Zwinger T., Pettersson R., **Everett A.**, Benn D. I., Luckman A., van Pelt W., Nick F., **Kohler J.** (2018) [Effects of undercutting and sliding on calving: a global approach applied to Kronebreen, Svalbard](#), *The Cryosphere*, 12: 609-625. DOI: [10.5194/tc-12-609-2018](#)
- van Leeuwe M. A., Tedesco L., Arrigo K. R., **Assmy P.**, Campbell K., Meiners K. M., Rintala J., Selz V., Thomas D. N., Stefels J., Deming J. W. (2018) [Microalgal community structure and primary production in Arctic and Antarctic sea ice: A synthesis](#), *Elem Sci Anth*, 6. DOI: [10.1525/elementa.267](#)
- Vega C.**, **Isaksson E.**, Schlosser E., **Divine D.**, Martma T., Mulvaney R., Eichler A., Schwikowski-Gigar M. (2018) [Variability of sea salts in ice and firn cores from Fimbul Ice Shelf, Dronning Maud Land, Antarctica](#), *The Cryosphere*, 12: 1681-1697. DOI: [10.5194/tc-12-1681-2018](#)
- Vihtakari M.**, Welcker J., Moe B., Chastel O., **Tartu S.**, **Hop H.**, Bech C., **Descamps S.**, **Gabrielsen G. W.** (2018) [Black-legged kittiwakes as messengers of Atlantification in the Arctic](#), *Scientific Reports*, 8. DOI: [10.1038/s41598-017-19118-8](#)
- Vongraven D.**, Derocher A. E., Bohart A. (2018) [Polar bear research: has science helped management and conservation?](#), *Environmental Reviews*. DOI: [10.1139/er-2018-0021](#)
- Webster M., **Gerland S.**, Holland M., Hunke E., Kwok R., Lecomte O., Massom R., Perovich D., Sturm M. (2018) [Snow in the changing sea-ice systems](#), *Nature Climate Change*, 8: 946-953. DOI: [10.1038/s41558-018-0286-7](#)
- Werner J. P., **Divine D.**, Charpentier Ljungqvist F., Nilsen T., Francus P. (2018) [Spatio-temporal variability of Arctic summer temperatures over the past 2 millennia](#), *Climate of the Past*, 14: 527-557. DOI: [10.5194/cp-14-527-2018](#)
- Winter K., Ross N., Ferraccioli F., Jordan T. A., Corr H. F. J., Forsberg R., **Matsuoka K.**, Olesen A. V., Casal T. G. (2018) [Topographic aitering of enhanced ice flow at the bottleneck between east and West Antarctica](#), *Geophysical Research Letters*, 45: 4899-4907. DOI: [10.1029/2018GL077504](#)
- Wollenburg J. E., Katlein C., Nehrke G., Nöthig E., Matthiessen J., Wolf-Gladrow D. A., Nikolopoulos A., Gázquez-Sanchez F., Rossmann L., **Assmy P.**, Babin M., Bruyant F., Beaulieu M., Dybwad C., Peeken I. (2018) [Ballasting by cryogenic gypsum enhances carbon export in a *Phaeocystis* under-ice bloom](#), *Scientific Reports*, 8. DOI: [10.1038/s41598-018-26016-0](#)
- Yasunaka S., Siswanto E., Olsen A., Hoppema M., Watanabe E., **Fransson A.**, Chierici M., Murata A., Lauvset S., Wanninkhof R. (2018) [Arctic Ocean CO2 uptake: an improved multiyear estimate of the air-sea CO2 flux incorporating chlorophyll a concentrations](#), *Biogeosciences*, 15. DOI: [10.5194/bg-15-1-2018](#)
- Yitayew T. G., Dierking W., **Divine D.**, Eltoft T., Ferro-Famil L., **Rösel A.**, **Negrel J.** (2018) [Validation of sea-ice topographic heights derived from TanDEM-X interferometric SAR data with results from laser profiler and photogrammetry](#), *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*. DOI: [10.1109/TGRS.2018.2839590](#)
- Øren K., **Kovacs K. M.**, Yoccoz N. G., **Lydersen C.** (2018) [Assessing site-use and sources of disturbance at walrus haul-outs using monitoring cameras](#), *Polar Biology*, 41: 1737-1750. DOI: [10.1007/s00300-018-2313-6](#)

Reports

- Anker-Nilssen T., Barrett R., Christensen-Dalsgaard S., Hanssen S. A., Reiertsen T. K., Bustnes J. O., Descamps S., Erikstad K., Follestad A., Langset M., Lorentsen S., **Lorentzen E.**, **Strøm H.**, Systad G. H. (2018) [Key-site monitoring in Norway 2017, including Svalbard and Jan Mayen](#), *SEAPO Short Report*
- Berthinussen I.** (2018) [Norsk Polarinstitutt årsrapport for 2017](#)
- Fuglei E.** (2018) [Arctic fox spatial ecology related to harvest management: final report to Svalbard Environmental Protection Fund](#), *Kortrapport*, 035

Gallet J., Björkman M., Larose C., Luks B., Martma T., Zdanowicz H. (2018) [Protocols and recommendations for the measurement of snow physical properties, and sampling of snow for black carbon, water isotopes, major ions and microorganisms](#), *Kortrapport*, 046

Gerland S., Itkin P., Rösel A. (2018) [ID Arctic Workshop and project meeting 2018 - Report](#). DOI: [10.21334/e9zw-g278](#)

Hallanger I., Gabrielsen G. W. (2018) [Plastic in the European Arctic](#), *Kortrapport*, 045

Lowther, A.D., C.H. von Quillfeldt, P. Assmy, L. De Steur, S. Descamps, D.V. Divine, S. Elvevold, M. Forwick, A. Fransson, S. Gerland, M.A. Granskog, I. Hallanger, M. Itkin, H. Hop, K. Husum, K. Kovacs, C. Lydersen, K. Matsuoka, A. Miettinen, G. Moholdt, P.I. Myhre, and L. Orme. 2018. A review of the scientific knowledge seascape off Dronning Maud Land, Antarctica. Report to KLD. 102 pp.

Pedersen Å. Ø., Ravolainen V., Eischeid I., Aanes R., Hansen B. B., Le Moulllec M., Peeters B., Loe L. E., Ropstad E., Stien A., Irvin J., Beumer L. T., Soininen E., Paulsen I. M. (2018) [When ground-ice replaces fjord-ice: results from a study of GPS-collared Svalbard reindeer females](#), *Kortrapport*, 49

Quillfeldt C. H. v., Assmy P., Bogstad B., Daase M., Duarte P., Fransson A., Gerland S., Jørgensen L. L., Lydersen C., Nordgård I. K., Renner A., Sandø A. B., Strøm H., Sundfjord A., Vongraven D., Quillfeldt C. H. v. (2018) [Miljøverdier og sårbarhet i iskantsonen](#), *Kortrapport*, 47

Ravolainen V., Strøm H., Elvevold S., Fuglei E., Pedersen Å. Ø., Svenning M., Routti H., Gabrielsen G. W., Nordgård I. K., Vongraven D., Gerland S., Kohler J., Pavlova O., Lydersen C., Aars J., Myhre P. I., Nylund I., Overrein Ø., Quillfeldt C. H. v., Hallanger I., Ask A., Itkin M., Hansen J. R., Skoglund A., Jørgensen N. M. (2018) [Kunnskapsgrunnlaget for Sentral-Spitsbergen](#)

Renner A. H., Dodd P. A., Fransson A. (2018) [An assessment of MOSJ: the state of the marine climate system around Svalbard and Jan Mayen](#)

Abstracts

Husum K., Belt S., Ninnemann U., Koseoglu D., Divine D., Hogan K., Noormets R., Smik L., Miettinen A. (2018) [Holocene sea-ice and ocean temperature evolution on the continental margin off north-eastern Svalbard](#)

Itkin P., Graham R., Granskog M. (2018) [Direct observations of atmosphere – sea ice – ocean interactions during Arctic winter and spring storms](#)

Kauko H., Granskog M. A., Pavlov A., Olsen L. M., Fernández-Méndez M., Duarte P., Taskjelle T., Mundy C., Hudson S. R., Wagner P. M., Meyer A., Peeken I., Johnsen G., Elliott A., Wang F., Assmy P. (2018) [Windows in Arctic pack ice: the role of leads for algal blooms](#)

Luostarinen T., Miettinen A., Husum K., Divine D., Kultti S., Hyttinen O., Mohan R. (2018) [Paleoceanographic ocean surface conditions in Kongsfjorden, Svalbard over the last 400 years](#)

Merkouriadi I., Cheng B., Graham R., Rösel A., Granskog M. (2018) [Critical role of snow on sea ice growth in the Atlantic sector of the Arctic Ocean](#)

Nair A., Mohan R., Crosta X., Manoi M., Thamban M., Miettinen A. (2018) [Southern Ocean SST and sea ice reconstruction using diatom transfer function: Potential linkages of southern hemisphere climate changes and Indian Summer Monsoon](#)

Orme L., Miettinen A., Seidenkrantz M., Pearce C., Divine D., Husum K., Mohan R. (2018) [Atmospheric circulation forcing of sea surface temperature in the North Atlantic](#)

Usoltseva M., Miettinen A. (2018) [Aulacoseira sp. found from proboscidean bone of Deinotherium sp. in Finland](#)

Popular

Assmy P., Duarte P., Halbach L., Hop H., Husum K., Kauko H., Kohler J., Sundfjord A., Vihtakari M., Wold A., Steen H., Jones E., Kristiansen S., Poste A. (2018) [Tidewater glaciers: role in the marine ecosystem of Kongsfjorden, Svalbard](#), *Fram Forum Research Notes*

Diez A. (2018) [Liquid water on Mars](#), *Science*, 361. DOI: [10.1126/science.aau1829](#)

Granskog M. A. (2018) [Exploring a more dynamic arctic icescape](#), *Eos*, 99. DOI: [10.1029/2018EO094355](#)

Granskog M., Steen H., Holmen J. (2018) [Sea-ice system in the Atlantic sector of the Arctic Ocean - a stormy tale](#), *Fram Forum*, 2018: 60-63

ÅRSMELDING

ANNUAL REPORT 2018

Norsk Polarinstitutt, Framsenteret
Postboks 6606, Langnes, 9296 Tromsø

Norwegian Polar Institute, Fram Centre
P. O. Box 6606, Langnes, NO-9296 Tromsø, Norway

Svalbard:
Norsk Polarinstitutt, 9171 Longyearbyen
Norwegian Polar Institute, NO-9171 Longyearbyen, Norway

Tel.: +47 77 75 05 00

post@npolar.no, sales@npolar.no, www.npolar.no