

ÅRSMELDING ANNUAL REPORT 2017

NORSK POLARINSTITUTT · NORWEGIAN POLAR INSTITUTE



Innhold · *Content*Side · *Page*

Forord	4
Mandat og finansiering	5
Forvaltningsstyresmakt	5
Økonomi	6
Organisasjon og leiing	6
Rådgjeving og kartlegging	7
Forsking	12
Operasjon og logistikk	28
Markeringar og hendingar	31
Artiklar / <i>Articles</i>	34
Svalbard frå lufta – ei bildebok på kaffibordet <i>Svalbard from above – a coffee table photo-book</i>	34
SEAPOP avdekkjer endringar i sjøfuglsamfunnet på Svalbard <i>SEAPOP discovers changes in the seabird community in Svalbard</i>	36
Iselvane i Antarktis <i>Antarctica's rivers of ice</i>	38
Liestøl-symposiet: Integrering av feltmålingar, fjernregistrering og modellar over isbremassebalansen på Svalbard <i>The Liestøl Symposium: Integrating field measurements, remote sensing, and models of Svalbard glacier mass balance</i>	39
Kunsten å gjera kunnskap nyttig <i>The art of making knowledge useful</i>	41
<i>Annual report 2017</i>	44
Utgjevingar / <i>NPI publications</i>	62
Artiklar og publikasjonar 2017 / <i>Articles and publications 2017</i>	63

Norsk Polarinstitutt vert forkorta fleire stadar til NP i bilettekstene. I den elektroniske versjonen er det lenkja til publikasjonane som det vert referert til i publikasjonsoversynet. / *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 2017, Framsenteret, 9296 Tromsø

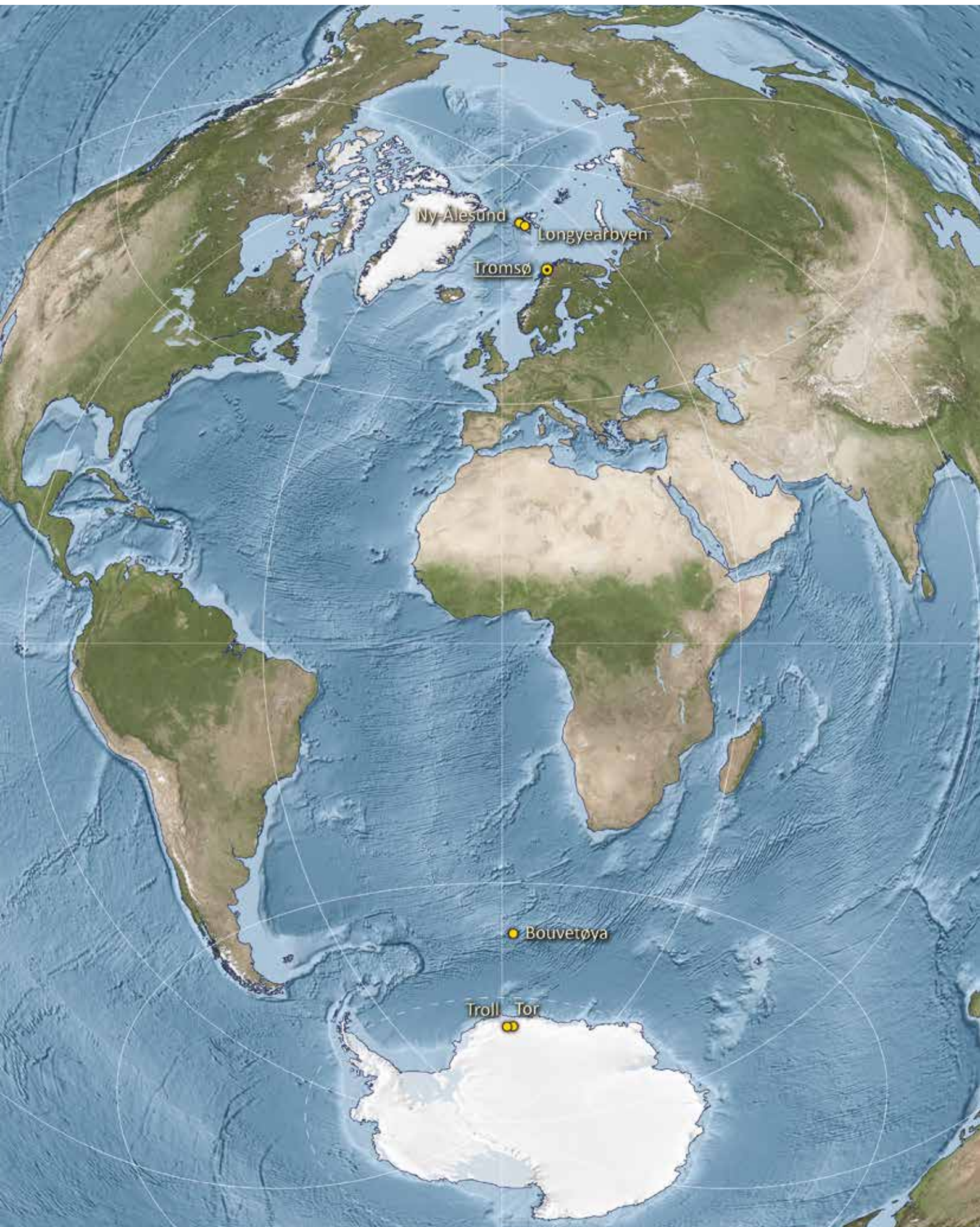
www.npolar.no

Redaktører/*Editors*: Elin Vinje Jenssen og/and Eva Therese Jenssen, NP/NPI

Design: Jan Roald, NP/NPI

Forside foto/*Front cover photo*: Jean-Baptiste Strobel

Trykk/*Print*: Bodoni AS, Bergen



Norsk Polarinstitutt held til i Framsentret i Tromsø – eit nettverk av 20 institusjonar med kunnskap om nordområda. Instituttet har i tillegg medarbeidarar 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 a 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

Forord

Norsk Polarinstitutt har ein viktig rolle i norsk forskning og forvaltning i Arktisk og Antarktisk. I 2017 kom ei evaluering av polarforskning i regi av Noregs forskingsråd der norske polarforskarar fekk gode skulsmål, med minst like god publisering og sitering som polarforskarar frå andre nasjonar. Noreg kom ut som nr. 5 i forskingsomfang etter landa USA, Canada, England og Tyskland. Det synest eg vi skal vera stolte over.

Norsk Polarinstitutt får årleg tildelingsbrev frå Klima- og miljødepartementet, og vi innrettar oss å svara med ny kunnskap og rådgjeving i høve til nasjonale miljømål. Å løysa slike oppgåver krev først og fremst ein kompetent og dedikert stab, moderne infrastruktur, og ikkje minst langsiktige perspektiv i overvåkingsprogram, forskingsprosjekt og rådgjevingsoppgåver.

Leveransane frå instituttet kjem frå ein engasjert og aktiv stab som har eit stort hjarte for organisasjonen og stoltheit over å ha medverka til å få til Norsk Polarinstitutt her i Tromsø. Over 140 vitenskaplege artiklar i velrenommerede tidsskrift i 2017, vitnar om dette. Våre post.doc's, mellombels engasjerte og fast tilsedde forskarar har stått for ein stor del av publiseringa, og mykje av publiseringa i 2017 kjem frå N-ICE 2015-satsinga der FF *Lance* dreiv med isen nord av Svalbard i fem måneder.

Mykje ny kunnskap er skaffa og dokumentert i desse publikasjonane. Mellom anna er det vist at det er meir snø på havisen no enn tidlegare, og at dette gjer redusert isvekst, raskare smelting og oppbrekking. Havisdekkeet i det østlege Polhavnt nord for Svalbard er redusert på grunn av varme som vert tilført frå atlantiske vassmassar under isen. Varmare hav gjev redusert overleving av polarlomvi. Mindre havis gjer at isbjørn strevar med å jakta etter favorittføda sel, og brukar meir tid på å finna mat ved koloniar av bakkehekkande fuglar. Vidare er det berekna 343 grønlandskval og 837 narkval i eit 53 000 km² stort område nord av Svalbard, langt fleire enn forventa.

Det må òg framhevast at det er levert godt på ei rekkje tyngre og omfattande oppgåver innan miljørådgiving, dataforvaltning, kartproduksjon, operasjon og logistikk i polarområda, og dessutan ei aktiv formidling, og på gode administrative tenester for å få det heile til å gå rundt.

Det er mellom anna rapportert langt betra kunnskapar om økologi og forekomstar av ulike artar i iskantsona. Det er og levert eit kunnskapsgrunnlag for forvaltingsplana for Sentral-Spitsbergen, og ei rekkje dokument til traktatmøte for Antarktisk er utarbeidd. Tilsette har medverka til oppdateringa av SWIPA (Snow, Water, Ice and Permafrost in the Arctic) – og AACAs (Adaption Actions for a Changing Arctic) – rapportane under Arktisk råd. Som del av miljøsam arbeidet med Russland, er det laga rapport om datagrunnlaget for kartfesting av verdifulle område i heile Barentshavet. Eit nytt georeferert, digitalisert kart for Dronning Maud Land er laga i målestokken 1:250 000, og GIS-pakken Quantartica som inneheld programvare, basiskart og vitenskaplege geodata frå Antarktisk er utarbeidd. Mange tokt, feltparti og prosjekt har fått logistikkstøtte i Arktisk og Antraktisk.

Administrativt er Norsk Polarinstitutt del av utviklinga av eit moderne Noreg med heilskapleg IKT-drift, områdegjennomgang og DFØ-systemet. Spesielt må det nemnast at vi har fått på plass ein sikkerheitsorganisasjon i løpet av 2017, og har fokus på både informasjonstryggleik og førebyggjande sikkerheit.

Men 2017 har òg på mange måtar vore «plaståret», og Norsk Polarinstitutt har vist seg relevant og framoverlena i den samanheng, nasjonalt og internasjonalt. Forskinga i Ny-Ålesund viser at dei fleste havhestane der no har plast i magen. Slik kan det ikkje halda fram, det må internasjonale avtaler til for å avgrensa plastbruken. Norsk Polarinstitutt har assistert klima- og miljøministeren fleire gonger, mellom anna under FN's havkonferanse i New York i juni og toppmøtet i Nairobi i november, der agenda-



en har vore internasjonalt samkvem for å få bukt med plastproblemet til havs.

Heilt sidan tidleg på 1980-talet har *Lance* vore i Norsk Polarinstitutt si teneste, og instituttet har hatt eigarskap til båten sidan 1996. Båtar varer ikkje evig, og vi fekk til ein verdig avskjed med *Lance* når ho kom frå siste tokt i vår regi i oktober. Vi ynskjer reiarlag og nye eigarar av båten lukke til framover.

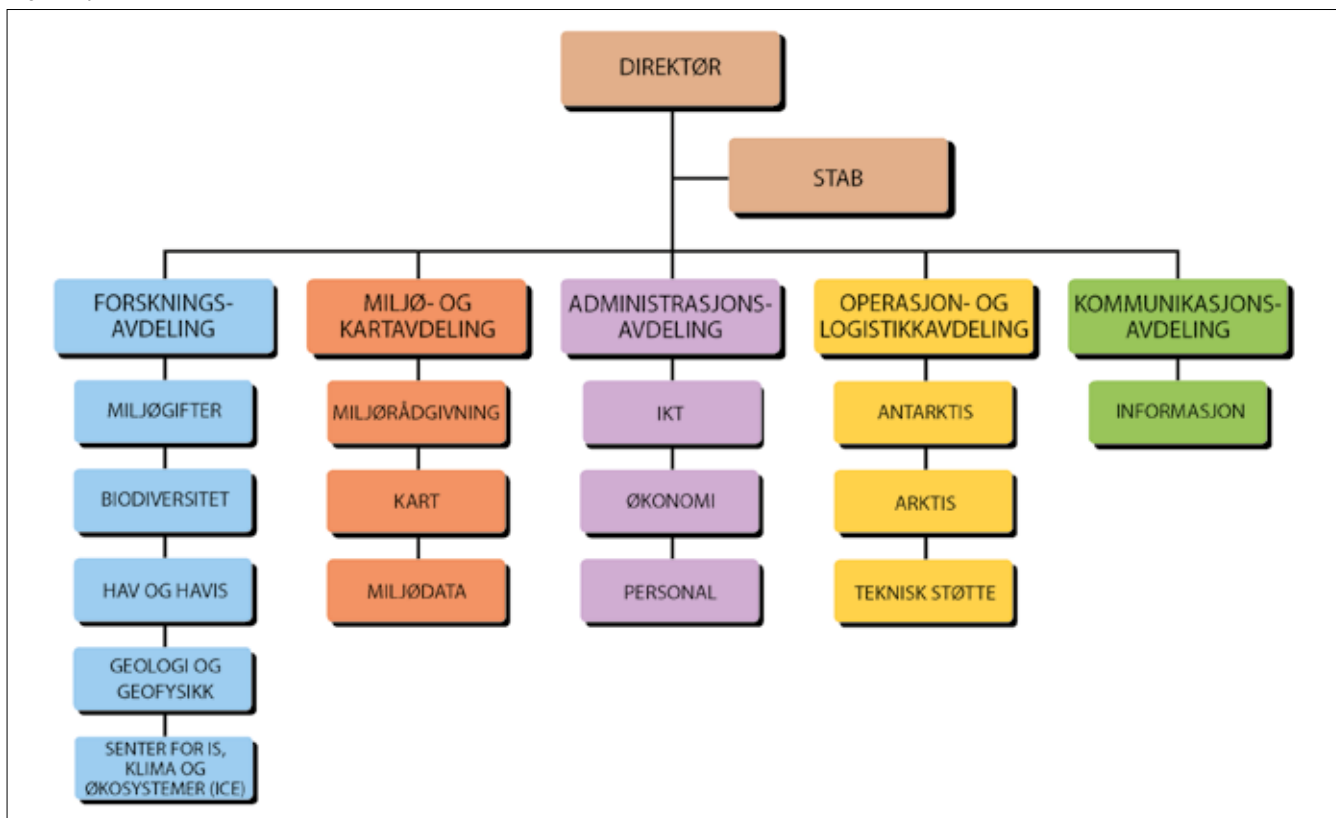
På årets siste dag segla det som skal verta Polarinstituttets nye fartøy, FF *Kronprins Haakon*, inn til Bergen. Ferdigstilling, testing og overlevering av dette høgt teknologiske isgående fartøyet vil skje i løpet av første halvår 2018. Båten skal eigast av Norsk Polarinstitutt, drivast av Havforskningsinstituttet og ha UiT - Noregs arktiske universitet som største brukar. Heimehavna til skipet vert Tromsø.

I løpet av vinteren 2017 vart prosessen med å finna ny direktør til Norsk Polarinstitutt avslutta, og underteikna vart utnemnt i stillinga i Statsråd 5. april 2017. Jan-Gunnar Winter vart i juni behørig takka av for å ha fullført to åremål som direktør for Norsk Polarinstitutt.

Hausten 2017 gjennomførde eg «speed date» med omlag 150 medarbeidarar, og kjernen i svara på korleis det har vore å arbeida i Norsk Polarinstitutt er nettopp glede over arbeidet og stoltheit over å ha vore med å utvikla instituttet. Eg ser fram til å vere med å byggja vidare på dette engasjementet og ikkje minste kunnskapen som finst her i Polarinstituttet.

Ole Arve Misund

Direktør



Mandat og finansiering

Norsk Polarinstittutt er eit direktorat under Klima- og miljødepartementet som driv naturvitskapeleg forskning, kartlegging og miljøovervaking i Arktis og Antarktis. Instituttet er fagleg og strategisk rådgjevar for staten i polarspørsmål, representerer Noreg internasjonalt i fleire samanhengar og er Noregs utøvande miljøstyresmakt i Antarktis. Klima, miljøgifter, biologisk mangfald og geologisk og topografi kartlegging er viktige arbeidsfelt for instituttet. Det same er overvaking av naturmiljøet i polarområda, samarbeid med Russland og sirkumpolart samarbeid i Arktis og Antarktis.

Feltarbeid og datainnsamling har alltid vore viktig for Polarinstittuttet, gjennom til dømes undersøkingar av isbjørn ved Svalbard, iskjerneboringar i Arktis og Antarktis og målingar av havis i Polhavet. Instituttet utstyrer og organiserer òg store ekspedisjonar. Klima- og miljødepartementet gjev rammer og oppdrag for verksemda, i samråd med dei andre miljøstyresmaktene. I tillegg har instituttet oppdrag med finansiering mellom anna gjennom andre departement, miljøinstitusjonar, forskingsinstitusjonar, Noregs forskingsråd og EU. Innanfor forskning er [Senter for is, klima og økosystem](#) (ICE) ein del av instituttet som driv intensivt arbeid på klima- og økosystem i polarområda, spesielt i nord.

Polarinstittuttet representerer Noreg i fleire internasjonale forum og har samarbeid med ei rekkje forskingsinstitutt verda over. Resultat frå forskings- og overvakingssjokk vert formidla inn til statsforvaltninga, samarbeidspartnarar, internasjonale forvaltningsprosessar, fagmiljø, skuleverket og allmenta. Utstillingar, bøker, rapportar og eit vitenskapelig tidsskrift, Polar Research, vert produserte og utgjevne av instituttet.

Polarinstittuttet har røter tilbake til vitenskapelige ekspedisjonar til Svalbard i 1906–07; dei var direkte forløparar til opprettinga i 1928. Instituttet er lokalisert i Framsenteret i Tromsø – eit nettverk av 20 institusjonar med kunnskap om nordområda. Instituttet har i tillegg medarbeidarar stasjonerte i Ny-Ålesund og Longyearbyen på Svalbard og på Trollstasjonen i Dronning Maud Land i Antarktis.

Forvaltningsstyresmakt

Informasjons- og kunnskapsutvikling om miljøtilstand, påverknad og utvikling innanfor det geografiske verkeområdet vårt er grunnlaget for verkemiddelbruken. Kunnskapen vert levert mellom anna som innspel til prosessane hos sektorstyresmaktene og i internasjonalt samarbeid både i nord og i sør. Både i Arktis og Antarktis er kunnskapsutviklinga basert på aktiv forskning, eigne miljøovervakingssjokk og utgreiingsarbeid der kunnskapsproduksjon ved andre institutt vert trekt inn. Gjennom å vera ein aktiv bidragsytar i pågåande prosessar og diskusjonar innanfor ramma av Arktisk råd og antarktistraktatsystemet er Norsk Polarinstittutt med på å vidareutvikla og fastsetja nye verkemiddel på grunnlag av ny kunnskap og generell politikkutvikling.

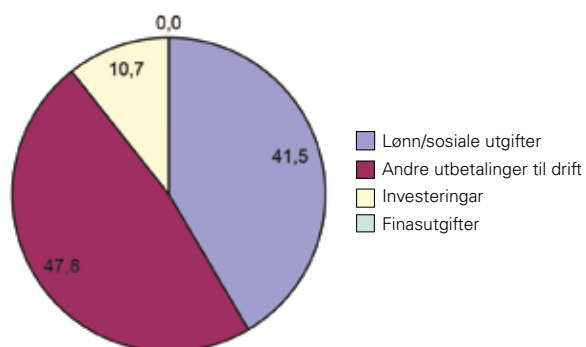
Norsk Polarinstittutt har ikkje forvaltningsstyresmakt i nord. Måloppnåinga er avhengig av verkemiddel som vert forvalta av andre styresmakter. I sør er instituttet forvaltningsstyresmakt etter forskrift av 26. april 2013 nr. 412 om miljøvern og tryggleik i Antarktis (antarktiskforskrifta). Antarktiskforskrifta gjennomfører miljøprotokollen etter Antarktistraktaten og stiller strenge krav til miljøtryggleik og tryggleik for liv og helse ved aktivitetar som skal utførast i Antarktis. Polarinstittuttet har mynde til å påleggja endringar i, utsetja eller forby aktivitetar dersom dei er i strid med regelverket. I tillegg skal instituttet føra tilsyn med at regelverket vert overhalde.

For Bouvetøya gjeld eigne forskrifter. Etter desse forskriftene er Norsk Polarinstittutt delegert mynde frå Klima- og miljødepartementet til å gje løyve til bruk av terrenggåande køyretøy og landing med luftfartøy, og til å dispensera frå andre føresegner i samband med forskning eller andre, særlege tiltak.

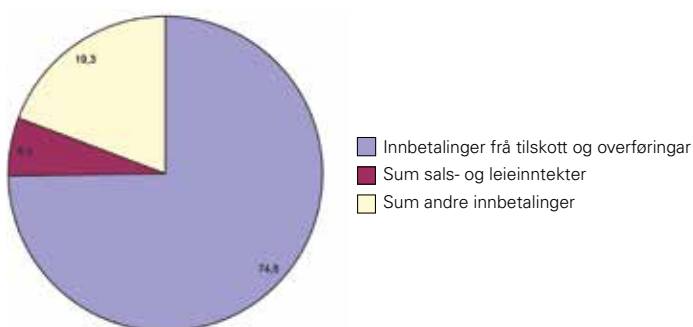
Det har vore avgrensa kor mange saker instituttet har handsama etter desse forskriftene i løpet av 2017. I 2015 melde Polarinstittuttet eit brot på regelverket for Antarktis. Påtalestyresmakta tok ut tiltale i saka, og denne vart handsama av tingretten i første halvåret 2016. Tiltalte vart frifunnen. Påtalestyresmakta anka saka inn for lagmannsretten, som hadde ankesaka føre i april 2017. Tiltalte vart domfelt i lagmannsretten og anka til Høgsterett, som nekta anken fremja i august 2017.

Inntekter rapportert til bevilgningsregnskapet	Note	2017	2016
Innbetalinger fra tilskudd og overføringer	1	77 522 867	70 741 143
Sum salgs- og leieinntekter		6 189 217	6 988 160
Sum andre inntekter		19 957 570	20 555 731
Sum inntekter		103 669 654	98 285 034
Driftsutgifter rapportert til bevilgningsregnskapet			
Utbetalinger til lønn og sosiale utgifter		138 852 316	120 449 080
Andre utbetalinger til drift		159 936 814	172 240 959
Sum utbetalinger		298 789 130	292 690 039
Netto rapporterte utgifter til drift og investeringer	2	195 119 476	194 405 005
Investerings- og finansutgifter rapportert til bevilgningsregnskapet			
Utbetaling til investeringer		35 617 282	22 517 137
Utbetaling av finansutgifter		5 951	932
Sum investerings- og finansutgifter		35 623 233	22 518 069
Inntekter og utgifter rapportert på felleskapitler			
Grupplivsforsegling		247 872	235 846
Arbeidsgiveravgift		7 841 334	6 832 361
Nettoforingsordning for merverdiavgift		4 939 456	4 991 678
Netto rapporterte utgifter på felleskapitler		-3 149 750	-2 076 529
Netto utgifter rapportert til bevilgningsregnskapet		227 592 959	214 846 545
Note 1			
Inntekt fra tilskudd og overføringer		2017	2016
Eksterne midler - Norges Forskningsråd (NFR)		-26 909 260	-29 295 267
Eksterne midler-andre statlige virksomheter		-36 833 775	-29 895 045
Eksterne midler EU		-3 032 805	-1 088 801
Eksterne midler-organisasjoner og stiftelser		-7 034 027	-6 529 030
Eksterne midler-næringsliv og private		-3 713 000	-3 933 000
Sum inntekt fra tilskudd og overføringer		-77 522 867	-70 741 143
Note 2			
Andel Antarktis		2017	2016
Utgifter Antarktis		81 598 919	82 487 251
Inntekter Antarktis		22 328 994	20 105 455
Andel netto utgifter Antarktis		59 269 925	62 381 796

Utgifter og utbetalinger 2017 i %



Inntekter/inntekter 2017 i %



Regnskap 2017		
Utgifter	2017	% andel 2017
Lønn/sos.utgifter	138 852 316	41,5
Andre utbetalinger til drift	159 936 814	47,8
Investeringer	35 617 282	10,7
Finansutgifter	5 951	0,0
Sum utgifter	334 412 363	100,0
Inntekter / Bevilgning		
	2017	% andel
Innbetalinger fra tilskudd og overføringer	77 522 867	74,8
Sum salgs- og leieinntekter	6 189 217	6,0
Sum andre inntekter	19 957 570	19,3
Sum inntekter	103 669 654	100,0



Leiinga ved Polarinstituttet i 2017, frå venstre./Norwegian Polar Institute Management 2017, first left: Geir Andersen, Ingrid Berthinussen, Kim Holmén, Ole Arve Misund, Nalân Koç, Gunn Sissel Jaklin, Eva Therese Jenssen og/and John Guldahl. Foto/Photo: Stig Mathisen, NP/NPI

Organisasjon og leing

Norsk Polarinstitutt hadde 170 tilsette (inkludert åremålstilsette og mellombelse engasjement) ved utgangen av 2017, frå 23 nasjonar.

Leiinga ved instituttet består av: direktør Ole Arve Misund og direktørane for avdelingane Administrasjon / assisterande direktør (Geir Andersen), Forsking (Nalan 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 leiargruppa. Leiargruppa for ICE (Harald Steen) rapporterer jamleg til gruppa.

Instituttet har likestillingskontakt, arbeidsmiljøutval (AMU) og informasjon, drøfting og forhandlingsutval (IDF). Det vert arbeid kontinuerleg med helse, miljø og tryggleik (HMT), spesielt mot risikoområda felt- og toktverksemd.



Heilskapleg forvaltning av miljøverdiar knytte til det antarktiske kontinentet er viktige oppgåver for Polarinstituttet, mellom anna sårbaranalyse på ilandstigningslokalitetar for turistar. Dette biletet av turistar er frå Danco Island på Antarktishalvøya. / *Comprehensive management of environmental assets connected to the Antarctic continent constitutes important tasks for the NPI, including vulnerability analysis of debarkation locations for tourists. This photograph of tourists is from Danco Island in the Antarctic peninsula.*
Foto/Photo: Øystein Overrein, NP/NPI

Forvaltningsprosessar i Antarktis

Norsk Polarinstitutt deltek i arbeid som gjev grunnlag for heilskapleg forvaltning av miljøverdiar knytte til det antarktiske kontinentet. I 2017 medverka vi inn i fleire prosessar som er relevante for økosystemet og vidareføring av økosystemtenester, mellom anna vurdering av Important Bird Areas (IBA) opp mot verneområdesystemet, utvikling av metodikk for sårbaranalyse på ilandstigningslokalitetar for turistar, utvikling av forvaltningsverktøy for verne- og forvaltningsområdesystemet og iverksetjing av klimahandlingsplan.

Rapport om iskantsona

I 2017 vart rapporten om iskantsona levert til Fagleg forum, som er ei rådgjevande gruppe i arbeidet med heilskapleg og økosystembasert havforvaltning. Denne prosessen var leia av Norsk Polarinstitutt. Rapporten viser at vi no har betre kunnskap om økologi, inklusive interaksjonar og førekomst av artar i iskantsona. Oppdaterte bestandstal om nokre artar vert presenterte i rapporten. Vidare er det òg brukt modellar med fleire komponentar, både fysiske og biologiske, enn ved tidlegare utgreingar av det faglege grunnlaget. Rapporten om iskantsona markerte òg oppstart av prosessen med å gjera rede for miljøverdiar i og fysisk plassering av polarfronten, der instituttet deltek.

Forvaltningsplanen for Sentral-Spitsbergen

I april leverte Norsk Polarinstitutt kunnskapsgrunnlaget for forvaltningsplanen for Sentral-Spitsbergen. Dette inneber samanstilling og vurdering av tilgjengeleg kunnskap frå dette området innanfor mellom anna flora og fauna, geologi og klima, og dessutan ei vurdering av kva ulike typar aktivitetar som påverkar natur og miljø i områda.

Isbjørnforvaltning

I 2017 deltok Norsk Polarinstitutt i det første møtet med Russland i det nyetablerte bilaterale isbjørnforumet. Vidare leia og deltok vi med faglege innspel i arbeidet under IUCNs Polar Bear Specialist Group (PBSG), som er den vitskapelege rådgjevaren til partane i isbjørnavtala. Arbeidet i PBSG medverka mellom anna til å gjennomføra den sirkumpolare handlingsplanen for isbjørn. I 2017 vart det sett i gang eit arbeid med å gjennomgå prosess og metodikk for vurdering av status og trend for dei ulike delbestandane av isbjørn. Vi leverte òg eit forslag til heilskapleg overvakings- og forskingsprogram for isbjørn, inkludert kostnader og finansiering, til Klima- og miljødepartementet og Miljødirektoratet.

Ansvarsartar

Norsk Polarinstitutt medverka med å auka den samla kunnskapen om «ansvarsartar» (rødlisteartar, haustbare artar, framande artar og isbjørn) på Svalbard, som grunnlag for vidare forvaltning.

I 2017 leverte vi ein rapport til Miljødirektoratet om dei rødlista sjøfuglartane og marine pattedyrartane på Svalbard. Her presenterte vi status, kunnskapshøl og forslag til tiltak for å fylla kunnskapshøla. Innanfor JAV-3 (Noreg–Russland-samarbeidet) og programmet til Noregs forskingsråd, ICE-whales, jobba vi spesielt med indikatorar for isavhengige sjøpattedyr og trua/sårbare artar (kvalross og grønlandskval).

Arbeidet med haustbare artar vart vidareført i 2017, i høg grad gjennom overvåkingsprogramma våre på rype, rev, reinsdyr og ringsel, men òg via eit program frå Noregs forskingsråd, «SUSTAIN», og ulike prosjekt finanserte av Svalbard miljøvern-fond.



Fjellrev er ein av artane som NP overvaker på Svalbard. Her ser vi eit eksemplar, i farta med eit bytte i munnen./The Arctic fox is one of the species that the NPI is monitoring in Svalbard. Here is one of them, albeit speeding by with its prey in its mouth. Foto/Photo: Bjørn Frantzen, NP/NPI

Vi jobba vidare med framande artar med hovudvekt på kartlegging og overvaking av karplanter. Utvalde fuglefjell er kartlagde på oppdrag frå Sysselmannen for å følgja opp handlingsplan mot framande artar, Barentsburg og Pyramiden er besøkte att, og det er teke prøver av veksttilhøve for framande planter. Det vart levert ein sluttrapport til Sysselmannen om framande artar i Pyramiden og Barentsburg.

Arktisk råd

Norsk Polarinstitutt deltek i arbeidet til Arktisk råd spesielt retta mot klimaendringar, tilpassing til endringar i Arktis og økosystembasert forvaltning. Vidare deltek vi i arbeidsgruppene til [AMAP](#) (Arctic Monitoring and Assessment Programme), [PAME](#) (Protection of the Arctic Marine Environment) og [CAFF](#) (Conservation of Arctic Flora and Fauna), og vi medverka i fleire rapportar, mellom anna rapportane frå [SWIPA](#) og [AACA](#) som vart leverte under ministermøtet i Arktisk råd i 2017.

Vi deltok òg med ein representant i arbeidet med den bindande avtala, [Agreement on Enhancing International Scientific Cooperation](#). Avtala skal fremja vitskapeleg forskning i Arktis gjennom å leggja til rette for samarbeid, og ho vart underteikna under ministermøtet.

Norsk Polarinstitutt er sterkt inne i leiinga av AMAP med avdelingsdirektør Ingrid Berthinussen, som i 2017 vart oppnemnd som ny styreleiar.

Miljøsam arbeidet Noreg–Russland

2017 var eit aktivt år for dei norsk-russiske havmiljøprosjekta JAV-1, JAV-2 og JAV-3, som alle er leia av Norsk Polarinstitutt.

Under prosjektet JAV-1 har vi, saman med Miljødirektoratet, Strålevernet og Havforskningsinstituttet, jobba med å samanlikna korleis norske og russiske fagmiljø identifiserer verdifulle marine område i heile Barentshavet. Ein rapport om status for første delen av dette arbeidet vart ferdigstilt i 2017, i eit samarbeid mellom Akvaplan-niva AS og russiske MMBI.

I JAV-2-prosjektet har instituttet, saman med Havforskningsinstituttet og Rusgeo, vidareført det faglege arbeidet med å halda den felles norsk-russiske miljøstatusrapporten for Barentshavet oppdatert. WGIBARs rapport for 2017 vart lansert, og Annex 5: «The state and trends of the Barents Sea in 2016» i rapporten vart tilrettelagt for publisering på nettstaden [Barentsportal](#). Vidare vart det gjennomført mindre omfattande oppdateringar av felles norsk-russisk utgreiing av miljøsituasjonen i heile Barentshavet, og det engelske tekstgrunnlaget er omsett til russisk. I løpet av året gjennomførte prosjektet oppdateringar av publiseringsverktøyet som gjev portalen eit meir moderne visuelt inntrykk, større funksjonalitet og auka tryggleik.

JAV-3-prosjektet har arbeidd med å få på plass ei ramme for felles norsk-russisk overvaking av artar og bestandar i Barentshavet. Milestolpar hittil er mellom anna semje om 22 felles indikatorar for miljøovervaking. I 2017 jobba prosjektet spesielt med indikatorar for isavhengige sjøpattedyr og trua og sårbare artar.

SWIPA-rapporten med nye klimadata

Nye klimamålingar tyder på at tidlegare berekningar frå FN's klimapanel om havnivåstigning er for moderate. Dette kom fram i [SWIPA-rapporten](#) (Snow, Water, Ice, Permafrost in the Arctic) som vart lagd fram i USA våren 2017, og publisert av AMAP hausten 2017. Forskarar og rådgjevarar frå Norsk Polarinstitutt og ei rekkje andre land og institusjonar medverka med data og kunnskap som låg til grunn for rapporten, som er ei oppdatering av den første SWIPA-rapporten frå 2011. Det var hovudsakleg tre konsekvensar som vart trekte fram: Polhavet kan for det meste vera fritt for havis om sommaren frå år 2030. Den nylige forståinga av fleire smelteprosessar som påverkar arktiske og antarktiske isbrear og isdekke tyder på at tidlegare estimat frå FN's klimapanel (IPCC) om havnivåstigning er for låge, og endringar i Arktis kan få konsekvensar for vêret på midtre breiddegradar og påverka Sørøst-Asia-monsunen.

Overvaker polarområda

Overvåkingsprogram i regi av Norsk Polarinstitutt medverka med kunnskap om dyr og natur i Arktis og Antarktis. I 2017 samla instituttet inn data for ei rekkje marine og terrestriske økosystemkomponentar. Frå marine miljø samla vi inn data frå oseanografi, havnivå, havis, planteplankton, dyreplankton, [kvalross](#), observasjonsprogram og akustisk overvaking av kvalar, sel og støy, sjøfuglane [havhest](#), [ærfugl](#), [storjo](#), [krykkje](#), [polarmåke](#), [ismåke](#), [lomvi](#), [polarlomvi](#) og [alkekonge](#), [isbjørn](#) og isbremmen Fimbulisen i Antarktis. Frå terrestriske miljø skaffa vi overvåkingsdata frå isbrear, [svalbardrein](#), [fjellrev](#) og [svalbardrype](#).



25 år med miljøvernssamarbeid mellom Noreg og Russland vart markerte i Oslo i 2017. Frå NP deltok sjøfuglforskar Hallvard Strøm (t.h), seniorrådgjevar Nina Mari Jørgensen og seniorrådgjevar John Richard Hansen, her avbilda med russiske kollegaer under markeringa./25 years of cooperation on environmental protection between Norway and Russia was celebrated in Oslo in 2017. From the NPI, seabird researcher Hallvard Strøm (right), senior advisor Nina Mari Jørgensen and senior advisor John Richard Hansen were in attendance, pictured here with Russian colleagues during the celebrations. Foto/Photo: Maria Gavrilov, Russian Arctic National Park

25 år med havsamarbeid i nord

25 år med [miljøvernssamarbeid mellom Noreg og Russland](#) vart fortent markerte i Oslo våren 2017. Ein delegasjon på over 40 representantar frå russiske og norske statlege og regionale styresmakter og institutt, deriblant Norsk Polarinstitutt, var til stades på markeringa som vart leia av klima- og miljøminister Vidar Helgesen. I samarbeidet ligg eit gjensidig ansvar for å sikra felles bestandar av fugl, fisk og pattedyr som lever i Barentshavet. Samarbeidet om miljøvernansvaret skjer innanfor den norsk-russiske miljøvernkommissjonen og fiskerikommissjonen.

SEATRACK

[SEATRACK](#)-programmet kartlegg arealbruken til norske sjøfuglar utanfor hekkeseongen og følgjer fuglebestandar frå nabolanda våre som kjem inn i norske havområde. Dette vert gjort ved kvart år å setja lysloggarar på meir enn 2000 fuglar fordelte på 11 artar frå meir enn 30 hekkkoloniar i Noreg, Russland, Island, Færøyane og Storbritannia. Vidare vert fuglane følgde over fleire år. Prosjektet vert leia av Norsk Polarinstitutt, i samarbeid med NINA og Miljødirektoratet. I 2017 vart i overkant av 2000 loggar festa på fuglar og 1295 loggar samla inn. Data for åra 2014–2017 er prosesserte, og tilgjengelege på [heimesida](#) for prosjektet.

COAT

[COAT](#) er eit klimaøkologisk observasjonssystem for den arktiske tundraen. Føremålet er å avdekkja korleis klimaendringane påverkar næringsnettet på tundraen, og medverka til rasjonell naturforvaltning. Konseptuelle modellar er grunnleggjande for verksemda i COAT. Desse modellane rettleiar kva som skal overvakast og korleis – og kan inkludera forvaltningstiltak. Dei rettleiar òg korleis statistiske modellar for å estimera og predikera klimaeffektar baserte på overvakingsdata skal spesifiserast. Eit viktig prinsipp i COAT er at heile programmet skal vera tilpassingsdyktig (adaptivt). Det er UiT - Noregs arktiske universitet som leiar COAT, mens COAT Svalbard vert leia av Norsk polarinstitutt. COAT er no i ein oppstartsfase. I løpet av 2016–2020 vert det etablert forskingsinfrastruktur for adaptiv økosystemovervaking på Svalbard. Den eksisterande naturovervakinga på Svalbard skal integrerast med nye tidsseriar og den økologiske overvakinga samordnast med overvaking av klima. COAT vil vera ein viktig brukar og leverandør av tidsseriene som ligg i [MOSJ](#) (Miljøovervaking Svalbard og Jan Mayen).

GIS-database for Dronning Maud Land

Norsk Polarinstitutt starta eit kartsamanstillingsprosjekt i 2014, der målet var å byggja opp ein digital, geologisk GIS-database for Dronning Maud Land. Alle eksisterande geologiske kart frå Dronning Maud Land er skanna, georefererte og digitaliserte i vektorformat. Karta er samanstilte i målestokken 1 : 250 000, og det er utarbeidd ei standardisert, enskapeleg teiknforklaring for heile området. Første versjonen av databasen vart ferdigstilt i juli 2017 og gjord tilgjengeleg for bidragsytarar og samarbeidspartnarar for fagleg gjennomsyn. Samanstillingsprosjektet inngår i arbeidet til SCAR GeoMap action group (Scientific Committee on Antarctic Research ([Geological mapping Update of Antarctica](#)), og medverka dermed til å styrkja det norske bidraget i det internasjonale samarbeidet.

Quantarctica

Quantarctica er ei samling geografiske datasett for Antarktisk som kan brukast på kartprogramvaren QGIS. [GIS-pakken](#) er gratis og inneheld programvare, basiskart og vitenskaplege geodata. Kartverktøyet er utvikla av Norsk Polarinstitutt og støtta av SCAR (Scientific Committee on Antarctic Research). Ein ny versjon av Quantarctica er under utvikling med finansiell støtte frå Utanriksdepartementet. Ei gruppe sett saman av 15 vitenskaplege redaktørar frå åtte ulike land er rekruttert og har tilrådd datasett frå sine respektive disiplinær for tilrettelegging og integrering i pakken. Quantarctica har mange brukshøve; brukarar kan lett inkludera eigne data, sletta, endra og dela data, kart og bilete frå programvaren. Datasettet er eit viktig verktøy for forskarar i felt fordi det kan brukast utan internettilkopling.



Før jul 2017 gav Polarinstituttet ut boka «Svalbard fra lufta», her ved leiar for Kartseksjonen Yngve Melvær (t.v.) saman med redaksjonsgruppa for boka, Harald Faste Aas, Oddveig Øien Ørvoll, Bjørn Fossli Johansen og Anders Skoglund./The NPI launched the book "Svalbard from Above" before Christmas 2017. Head of the mapping section Yngve Melvær (left) together with the book's editorial team Harald Faste Aas, Oddveig Øien Ørvoll, Bjørn Fossli Johansen and Anders Skoglund.
Foto/Photo: Elin Vinje Jenssen, NP/NPI

Kunnskapsformidling og dataforvaltning

Norsk Polarinstitutt skal vera det sentrale datasenteret for miljøkunnskap om polarområda og gjera eigne miljø- og forskingsdata tilgjengelege for bruk gjennom maskinleselege tenester (API), kartløyningar, visualiseringar og datakatalog. Datasenteret forvaltar 333 datasett, der 142 er tilgjengelege for direkte nedlasting eller utlesing. Geodata vert formidla vidare gjennom Geonorge og marine data gjennom den nyetablerte, nasjonale fellesløyninga NMDC (Norwegian Marine Data Centre). Datakatalogen til instituttet er òg gjort klar for hausting frå Difis dataportal, data.norge.no

Forvaltningsrelevante data frå databasen for kolonihekkande fugl er tilgjengelege for allmenn bruk via data www.npolar.no Polarinstituttet samarbeider no med Sysselmannen på Svalbard for å utvikla ei brukarløysing tilpassa behova til Sysselmannen. I løpet av 2017 vart heile arkivet for polare, geologiske prøver ved instituttet gjort digitalt tilgjengeleg for allmenta.

Arbeidet med å utvikla satellittbasert overvaking av havisen i fjordar og kystnære farvatn på Svalbard er i oppstartsfasen. Dataserien for isfrekvens i Barentshavet er oppdatert til 2015. Oppdatering til 2016 og 2017 avventar kvalitetssikra rådata frå leverandøren (NSIDC).

Topografisk kartlegging av Svalbard

I den topografiske hovudkartserien på Svalbard (S100) vart kartblada E11 – Kvalpyntfonna, E12 – Tusenøyane, E13 – Håøya, F10 – Stonebreen og F11 – Deltabreen ferdigstilte i 2017. Med dette er Barentsøya og Edgeøya med omkringliggjande øyar nykartlagde med moderne digitale data. I tillegg er kartblada A7 – Kongsfjorden og A8 – Prins Karls Forland nykonstruerte og nytgjenvne baserte på dei nye digitale flybileta våre med endå betre grannsemd.

Polarinstituttet gjennomførte ein vellykka feltekspedisjon på Nordaustlandet. Førremålet med ekspedisjonen var å skaffa til vegar grunnlagsdata for nykartlegging av området. Dette er det siste området på Svalbard med kart som ikkje held moderne kvalitet og standard.

Ortofotog og nye terrengmodellar vert produserte fortløpande i kartkonstruksjonsprosessen og vert publiserte i det interaktivt topografiske Svalbardkartet, [TopoSvalbard](#). I tillegg skannar vi fortløpande gamle flybilete og gjer dei tilgjengelege i TopoSvalbard. Alle bileta frå 1936 og 1938 er no skanna og tekne vare på for evigskapen.

I 2017 fekk TopoSvalbard fleire nye funksjonar, mellom anna eit nytt terrenglag som viser terrenget fire gonger så nøyaktig. I tillegg er detaljkarta over Longyearbyen påførte gateadresser. Detaljkart over Barentsburg er òg på plass.

Dei andre digitale karttenestene våre vert oppdaterte kontinuerleg etter kvart som nye data vert ferdigstilte. Vidare har tema-kartproduksjonen for interne og eksterne brukarar vore stor.

Instituttet har lenge ønskt å få vist fram for publikum nokre av dei nye flybileta frå Svalbard. I samband med det laga vi boka «Svalbard fra lufta». I tillegg til å visa den storslåtte naturen på Svalbard gjev ho òg god informasjon om bruk av flybilete til ulike føremål (sjå eigen artikkel om flybiletboka på side 34).



Eit satellittbiletkart over Fimbulheimen i Dronning Maud Land så dagens lys i 2017. Fimbulheimen er det mektige fjellområdet som strekk seg frå Jutulstraumen i vest til Carsten Borchgrevinkisen i aust, om lag 200 km frå iskanten. /A satellite image map of Fimbulheimen in Dronning Maud Land came into being in 2017. Fimbulheimen is the vast mountainous area that stretches from Jutulstraumen in the west to Carsten Borchgrevinkisen in the east, approximately 200 km from the sea ice cap.
Kart/Map: Anders Skoglund, NP/NPI

Topografisk kartlegging i Antarktis

Norsk Polarinstitutt auka fokuset på kartlegging i Antarktis i 2017. Hovudproduktet var eit oversiktskart over Dronning Maud Land, som vann publikumsprisen ved dei nasjonale Geomatikkdagane i april. Det vart laga eit satellittbiletkart over Fimbulheimen som er sett saman av 19 gjennomarbeidde sommarbilete og over 800 stadsnamn. I løpet av året vart òg flyoperasjonskartet over delar av Dronning Maud Land ajourført.

På slutten av året kjøpte instituttet inn høgoppløyde satellittbilete for området mellom dei norske stasjonane Troll og Tor. Desse bileta vil danna grunnlaget for nykartlegging i området.

Instituttets namnekomité sørgde for at fleire stader fekk nye namn i Antarktis. På Svalbard var det få nye namneforslag til førehaving i 2017.



Den norske forskingsstasjonen Troll (til høgre) i Dronning Maud Land, Antarktis. /The Norwegian research station Troll (to the right) in Dronning Maud Land, Antarctica.
Foto/Photo: Stein Tronstad, NP/NPI

Plast i havet

2017 var på mange måtar «Det store plaståret» der plastproblematikken og dei skadane det påfører dyr og natur, fekk stor nasjonal (og global) merksemd. Norsk Polarinstitutt medverka inn i det overordna nasjonale målet som seier at forureining ikkje skal skada helse og miljø i polarområda. I dette arbeidet prioriterer instituttet å styrkja miljøovervaking og utvikling av kunnskap om førekomst av, kjelder til og effektar av plast og mikroplast på marine organismar i Arktis.

Arbeidet innanfor plast og mikroplast er i startfasen og under oppbygging ved instituttet. I 2017 styrkte vi innsatsen på området med å tilsetja ein forskar og utlysa ei post doc-stilling, med oppstart i mars 2018. Vi var på tokt i Kongsfjorden, Isfjorden og nord for Svalbard der det vart teke sedimentprøver som grunnlag for kartlegging av nano- og mikroplast. Dette arbeidet er primært knytt til metodeutvikling for overvaking av plast i sedimentprøver.

Vidare har vi i løpet av året, saman med NILU og NIVA, levert inn forslag til screening av nye miljøgifter til Miljødirektoratet. Vi leverte òg ein rapport (Screening of PFAS and Dechlorane compounds in selected Arctic top predators) knytt til screeningstudiar av mellom anna arktiske artar leverte til direktoratet. Rapporten viser førekomst av fluorsambindingar og er til evaluering i arbeidet som vart utført for [Stockholmkonvensjonen](#).

Som ein del av arbeidet i [AMAP](#) (Arctic Monitoring and Assessment Programme) har miljøgiftforskarar ved instituttet medverka til ein rapport om effektar av miljøgifter på arktiske sjøfugl- og

pattedyrartar. I 2017 utførte vi òg studiar av effektar av miljøgifter på isbjørn og polarmåkar.

I løpet av 2017 var Polarinstituttet nemnt i 288 oppslag om plast i norske media, anten som kjelder til artiklar, intervju med sitat eller i kronikkar. Tematisk handla 242 av desse oppslaga om havplast og 46 om mikroplast. Vi har òg fortalt om plastproblemet på møte i Oslo, Bergen, Tromsø, Honningsvåg, Longyearbyen og Ny-Ålesund, og internasjonalt på møte i Russland, USA og Tsjekia. Instituttet medverka òg i arbeidet med ei ny utstilling om plast i havet på opplevingssenteret Polaria, vi heldt føredrag for skuleelevar og fortalde om temaet på arrangementet Fritt Fram under Forskningsdagane. Ei ny temaside om [havplast](#) så dagens lys på nettsida til Polarinstituttet www.npolar.no

Arven etter Nansen

Arven etter Nansen er eit nasjonalt forskingsprosjekt med ei budsjettamme på nærare 800 millionar kroner. Målet med prosjektet er å kartleggja det nordlege Barentshavet, og det nye forskingsskipet *Kronprins Haakon* skal her spela ei sentral rolle. I september vart det klart at regjeringa vil løyva 30 millionar kroner kvart år til dei seks neste åra av prosjektet. I desember godkjende Noregs forskingsråd forskingsøknaden og gav dermed klarsignal for prosjektet. Ti institusjonar samarbeider i prosjektet, deriblant Norsk Polarinstitutt. Sebastian Gerland, Arild Sundfjord og Øystein Mikelborg frå Norsk Polarinstitutt inngår i leiargruppa til Arven etter Nansen, saman med representantar frå andre nasjonale institusjonar.



Polarinstituttet er godt i gang med satsinga på plastproblematikken, mellom anna var vi på tokt i Krossfjorden på Svalbard der vi tok sedimentprøver som grunnlag for kartlegging av nano- og mikroplast. /The NPI is off to a flying start in focusing on this problem; among other things, we embarked on a cruise in Krossfjorden in Svalbard during which we took sediment samples as the basis for mapping nano- and microplastics. Foto/Photo: Geir Wing Gabrielsen, NP/NPI



I ein studie frå 2017 konkluderte forskarar med at klimaendringar har negative verknader for dei fleste fugle- og pattedyrartane på Svalbard. Krykkje er ein av artane som er råka. Her ser vi to eksemplar av dei i nærkamp. /In a study from 2017, researchers concluded that climate change is negatively affecting the majority of bird and mammal species in Svalbard. The kittiwake is one of the species affected. Here we see two of them in close combat. Foto/Photo: Sebastián Descamps, NP/NPI

Fugle- og pattedyr under klimapress

Heile den nordlege delen av Barentshavet opplever temperaturauke i luft og i vatn, store reduksjonar i havisutbreiing og aukande grad av ekstremvær. I ein studie der ein gjekk gjennom konsekvensane av desse endringane, konkluderte forskarar frå Norsk Polarinstittutt med at for dei fleste fugle- og pattedyrartane på Svalbard har klimaendringane negative verknader ([Descamps et al. 2017](#)). Studien vekte stor internasjonal merksemd etter at han vart publisert i [Global Change Biology](#) i 2017, og var blant dei 15 mest nedlasta artiklane i tidsskriftet dette året, og sitert av ulike fagtidsskrift rundt om i verda.

Fugleartar, demografi og responsar på klimaendringar

I ein studie av [Fluhr et al. \(2017\)](#), basert på ein tidsserie på overleving hos vaksne polarlomvi på Bjørnøya (1986–2011), vert det vist ein nær samvariasjon mellom oppvarming av havområda rundt Island og redusert overleving hos polarlomvi, truleg som følge av redusert næringstilgang i varme år. Redusert overleving hos dei vaksne fuglane gjennom vinteren kan vera ein viktig faktor for bestandsnedgangen i Svalbard.

Demografiske effektar av eit varmare klima varierer regionalt. [Guery et al. \(2017\)](#) viser at ærfulgbestandar reagerer ulikt på endringar i dei klimatiske tilhøva om vinteren. Ei mogleg forklaring er variasjon i migrasjonsstrategi, der trekkjande fuglar er meir direkte påverka av krevjande vintertilhøve. For nokre artar har oppvarminga til no relativt mindre tyding for bestandsutviklinga. [Bogdanova et al. \(2017\)](#) påviste såkalla «carry-over»-effektar for krykkje, der fuglar som mislykkest med hekkinga i ein sesong, startar hausttrekket tidlegare, kjem til vinterområda tidlegare og forlot vinterkvartera seinare påfølgjande vår enn fuglar som hadde ei vellykka hekking.

[Descamps et al. \(2017\)](#) studerte bestandsutviklingsdata frå 556 krykkjekoloniar spreidde over heile utbreiingsområdet til fuglen frå 1975 til 2010. Forskarane fann at takta i endringane hadde

store negative effektar på bestandsutviklinga hos denne trua sjøfuglarten, men ikkje oppvarminga i seg sjølv. For andre artar kan oppvarminga av Arktis sjå ut til å ha positive effektar, til dømes havsula, som har utvida utbreiingsområdet sitt så langt nord som til Bjørnøya dei siste åra ([Barrett et al. 2017](#)). Forskarar trur etableringa på Bjørnøya kjem av nordleg forskyving av viktige byttedyr for havsula, som sild og makrell.



Nokre artar, som havsula, har utvida utbreiingsområdet i takt med varmare (hav)klima. Havsula er no etablert på Bjørnøya. /Some species are extending their distribution area in line with warmer (sea) temperatures. The northern gannet has moved northwards in recent years and is now established in Bjørnøya. Foto/Photo: Robert T. Barrett, UiT Noregs arktiske universitet

Vegetasjonsendringar og beitedyr

Ekstremvêr om vinteren kan resultera i høge dødstal og skadar på dvergbuskar, kantlyng og reinrose ([Bjerke et al. 2017](#)). Vidare kan varierende vinterklima forårsaka vegetasjonsendringar som får konsekvensar for beitedyra, i tillegg til å endra på samansetjinga av vegetasjonen.

Ein tidsserie for bestandstellingar av svalbardrein, som spenner over 35 år, viser ulik påverknad av klimavariasjon og tettleiksavhengige tilhøve på dødelegheita til dyra. [Peeters et al. \(2017\)](#) fann ein positiv bestandstrend og ei gjennomgåande skeiv kjønnsfordeling mot større del av simler i bestanden over heile denne tidsperioden. Aukande nedbør som regn om vinteren, som er ein indikator på tilgjenge av vinterbeite, førte til nedgang i vekstraten for vaksne dyr gjennom redusert overleving hos bukkane, men ikkje hos simlene. Derimot så det ut til at aukande bestandsstorleik forårsaka ein sterkare nedgang i kjønnsespeifikk vekstratar for simlene, men ikkje for bukkane. Som venta ut frå den aukande frekvensen av regnfulle vintrar med danning av is på bakken vart trenden i kjønnsstilhovet ytterlegare forskyvd mot ein større del av simler i bestanden.

Studiar på ryper viser effektar av den raske klimaoppvarminga, spesielt i sub- og låg-Arktis ([Henden et al. 2017](#)). I eit system med fleire predatorar i næringsnettet skjer det truleg komplekse interaksjonar som følgje av klimaendringar. Data frå høgarktiske strøk, som er eit enklare biologiske system, er viktige i denne samanhengen. I ein annan studie på reinsdyr i Finnmark fann [Bråthen et al. \(2017\)](#) at reinsdyr ved tettleik over fem dyr per km² hindrar attgroing av tundraen, og avgrensar krattdanning i høgareliggjande terreng sjølv om det vert danna meir kratt ved varmare sommartemperaturar. Foreløpig finst krattdannande vier berre i Fastlands-Noreg, men denne studien viser kor viktig det er spesifikt å måla den relative effekten beitedyr og klima har på mengda arktiske planter.

Vêrstasjonar på tundraen

I 2017 vart nye vêrstasjonar sette opp på Nordenskiöld Land på Svalbard i regi av overvåkingsprogrammet [COAT](#). Vêrstasjonane skal senda data direkte inn i datasystema til Meteorologisk institutt og dekkja geografiske område som i dag ikkje inngår i det eksisterande nettverket. Frå før er det 17 slike stasjonar spreidde langs kysten av øygruppa. Vêrstasjonane vil



Forskar Åshild Ønvik Pedersen (f.v.) og ingeniør Stein Tore Pedersen frå NP, overingeniør Bernt Enge Larsen og forskar Ketil Isaksen frå Meteorologisk institutt deltok i arbeidet med å setja opp dei nye vêrstasjonane på Svalbard. / *Researcher Åshild Ønvik Pedersen (first left) and engineer Stein Tore Pedersen from NPI, senior engineer Bernt Enge Larsen and researcher Ketil Isaksen from the Norwegian Meteorological Institute participated in the project to establish the new weather station in Svalbard.* Foto/Photo: Ketil Isaksen, Meteorologisk institutt/Norwegian Meteorological Institute

skaffa høgkvalitetsmålingar av vêr- og lufttemperatur, vind og nedbør og klima der dyra lever og oppheld seg. Dei vil òg levera data frå område der det er stor menneskeleg ferdsel på vintertid. Etter planen skal dei første stasjonane byrja senda data frå hausten 2018.

Ringselen trekkjer mot land

Framtida til dyr som tradisjonelt har vore avhengige av havis, og evna deira til å tilpassa seg dei nye tilhøva i Arktis med mindre havis, er svært usikker. [Lydersen et al. \(2017\)](#) viser i ein studie at ringselen, som er den mest isavhengige av alle selane, har byrja kvila på land i nokre område på Svalbard. Nokre stader er det påvist at ringselane ligg på land saman med steinkobbar. Observasjonen var uventa og demonstrerer ei brei åtferdstilpassing hos ringsel. Det bør likevel nemnast at for dei små ringselungane, som er tilpassa kalde, tørre tilhøve og normalt vert fødde i ei snøhøle på isen, vil ikkje land kunna erstatta funksjonane til høla. Forskarane trur at ungar som eventuelt vert fødde på land, svært truleg vil døy som følgje av auka predasjon og kuldestress.



Ringselen er den mest isavhengige av alle selane, men likevel viser studiar at arten har byrja leggja seg på land i nokre område av Svalbard. / *The ringed seal is the most ice dependent of all the seals. Nonetheless studies show that the species has started resting on land in some parts of Svalbard.* Foto/Photo: Guttorm N. Christensen, Akvaplan-niva

Djupdykkande selar skifta beiteområde

[Vacquie-Garcia et al. \(2017\)](#) brukte satellitt-dataloggarar på klappmyss frå den nordaustatlantiske bestanden (som har minka med 85 prosent dei siste tiåra) for å studera habitatbruken hos arten. Ni vaksne hoselar, tre vaksne hannselar og åtte selungar vart merkte med satellittsendarar. Sendarane fell av når selane skiftar pels. Sendarane gav informasjon om kor klappmyssane oppheldt seg, og dessutan dykkedjupn, varigheit, temperatur og saltinnhald i vassmassane dei dykte i. Dei mest brukte beiteområda var relativt grunne område med høg overflatevatntemperatur (i område på kontinentalsokkelen med atlantehavsvatn), noko som var eit overraskande resultat for denne djupdykkande selarten.

Menneskeskapt støy påverkar dyrelivet

Klimaendringar er truleg det største problemet for dei fleste stadeigne arktiske dyra og plantene, men andre òg utgjera ein risiko. [Ahonen et al. \(2017\)](#) dokumenterte undervatnslydbilete frå leveområde for den kritisk trua Spitsbergen-bestanden av grønlandskval. Område har lite menneskeskapt skipsstøy, men likevel fann forskarane signal frå seismiske undersøkingar meir enn 12 timar per dag både om sommaren og på hausten. Det er lite sesongmessig overlapp mellom nærvær av høg menneskeskapt støy og perioden med mest synging frå grønlandskval, men studien skaffa til vegar viktige grunnlagsdata for framtidig overvaking.



Forskarar fann signal frå seismiske undersøkingar i leveområdet til grønlandskvalen./
Researchers found signals in seismic studies of the bowhead whale's home ranges.
 Foto/Photo: Nick Cobbing, NP/NPI

Fjellrev konsentrerte dei aktive periodane sine til natta når snøskutertrafikken var minimal i høgtrafikkerte område, viste ei anna undersøking som handla om snøskutertrafikk og effektar på døgnaktiviteten til reven.

Sommartokt til brefronten

Norsk Polarinstittutt-prosjektet TW-ICE var på tokt med *Lance* til brefrontane i Kongsfjorden på Svalbard sommaren 2017. På toktet vart det teke prøver av vassmassar, dyreplankton og botndyr. Målet var å undersøka kva som er spesielt med brevatnet som kjem ut under breen, og kva byttedyr som er konsentrerte ved brefronten og beita på av sjøfugl.



Forskarar oppdaga store mengder fisk føre brefronten under sommartoktet i Kongsfjorden. Her viser toktleiar Haakon Hop frå NP fram to av fiskeartane, polartorsk (den minste) og atlantterhavstorsk./*Researchers discovered large numbers of fish at the glacier front during the summer cruise in Kongsfjorden. Here, cruise leader Haakon Hop from NPI presents two fish species: polar cod (the smaller fish) and Atlantic cod.*
 Foto/Photo: Piotr Kuklinski, Institute of Oceanology, Poland

Isbreane på Svalbard har dei siste åra vorte mindre og trekkjer seg tilbake, ofte med fleire hundre meter i året. Der breane før kalva isfjell i havet, ligg dei no oftare på fast grunn. Desse endringane påverkar matfatet til fisk, sjøfugl og sel som i stor grad nyttar anten iskantsona nord for Svalbard eller området like føre brefrontane for å finna føde. Når iskanten er for langt nord, prøver dei heller lykka å finna mat utanfor brefrontane.

Inst i Kongsfjorden på Svalbard finst det framleis tidevatnbrear som har frontar ute i fjorden. Ismassar som pressar på frå breen bak, fører til at store bitar av breen kalvar i fronten og vert drivande som isfjell i indre fjordbassenget. Vatn som renn under breen, kjem opp som brunt brevatn ved brefronten. Her er det ofte stor aktivitet av beitande sjøfugl, spesielt krykkje, havhest og arktiske ternar, som flyg langs brefronten på jakt etter dyreplankton og fisk i overflata.

Vengesniglar under lupa

Dyreplanktonet vengesnigle er viktig næring for fleire artar i dei arktiske havmassane, til dømes sild, laks, kvalar og sjøfugl. Men dei ørsmå vengesniglane slit med å danna skal, og årsaka er rekna med å vera auka havforsuring i nokre havområde. I 2017 møttest forskarar frå Norsk Polarinstittutt og samarbeidande institusjonar til ein workshop i England for å utveksla forskingsresultat om arten, og ikkje minst kva som stressar han. For å komma meir til botns i tematikken leverte Norsk Polarinstittutt ein delrapport om vengesniglar til Havforsuringsflaggskipet i Framsenteret. Delrapporten konkluderte med at ved å studera tilstanden til skalet på vengesniglen med ein spesiell metode, MXCT-skann, får vi innsikt i tettleiken av skalet og vil lettare oppdaga eventuelle skadar. Vengesniglar som er samla inn av Polarinstittuttet og Havforskningsinstituttet, er analyserte ved det japanske instituttet JAMSTEC.

Havis og marin produktivitet

Sporingsstudiar frå både sjøpattedyr og sjøfuglar viser at habitatbruk er relatert til havis, og vert påverka av endringar i isen. [Ramirez et al. \(2017\)](#) viste at når havissmelting skjer, og kor lenge ho varer, er avgjerande for marin produktivitet. Det er dermed òg ei viktig drivkraft for overføringa av energi til sjøfuglar. Meir forseinka ismelting og oppblomstringa av isalgar og pelagisk planteplankton førte til at både alkekonge og polarlomvi raskt fekk avtakande hekkesuksess.

Samspelet mellom dyra endrar seg

Oppvarminga av Arktis skjer tre gonger så fort som det globale gjennomsnittet, istilhøva endrar seg raskt, og særleg gjeld dette for Svalbard-regionen. Endringane i istilhøva påverkar samspelet mellom isbjørnar og ringsel, og får òg konsekvensar for andre delar av det arktiske økosystemet.

Ein sporingsstudie av [Hamilton et al. \(2017a\)](#) viser at den marginale issona er eit viktig beiteområde for ei rekkje arktiske marine pattedyr og sjøfugl. Men posisjonen til dette høgproduktive området har smått om senn flytta nordover som følge av mindre havis i Barentshavet dei siste tiåra. Ei vedvarande tilbaketrekking og potensiell forsvinning av den marginale issona vil truleg få alvorlege konsekvensar for utbreiing, tal og ernæring for dei isavhengige artane. Sporingsdata frå isbjørnar og ringsel viser ei kopling mellom desse to viktige arktiske artane sommar og haust ([Hamilton et al. 2017b](#)). Redusert tilgang på sjøis på Svalbard om sommaren gjer ringsel mindre tilgjengelege for isbjørn, og derfor vandrar no bjørnane over lengre avstandar og oppheld seg meir tid ved koloniar av bakkehekkande fuglar der dei forsyner seg av egg, noko som kan få store lokale effektar for fuglane.

Reirplyndring

Sommaren er høysesong for sjøfuglforskarar som arbeider i området rundt forskingslandsbyen Ny-Ålesund på Svalbard. I 2017 talde forskarane ærfugl og gjæser på holmane i Kongsfjorden som ligg like ved. Men talet på fugleungar som vil leva opp etter hekkesong om sommaren, kan vera monaleg mindre enn tidlegare år, fordi store mengder egg og ungar vart etne opp av andre artar. Forskarane observerte mellom anna isbjørn som gjekk frå reir til reir og forsynte seg grovt av både egg og ungar til ærfugl og kvitkinngås. På ein holme vart rundt 80 ærfuglreir plyndra, noko som utgjer om lag 300 egg på tre-fire dagar. At isbjørnen held inntog i hekkeplassane, er i første omgang eit problem for bakkehekkande fuglar som kvitkinngås og ærfugl.

Men òg polarmåke, tjuvjo og storjo forsyner seg av egg og ungar frå andre fugleartar. Storjoen et i tillegg vaksne fuglar. I sommar registrerte forskarane òg ei auke i talet på hekkande storjo og polarmåke, noko som medverka til å leggja press på bestandane av ærfugl og gjæser i området.

Overvakinga og forskinga på fuglebestandane på Svalbard er eit viktig bidrag for å skjønna korleis klimaendringar, mattilgang og miljøgifter påverkar fuglar i Arktis.



Ein tjuvjo forsyner seg av eit ærfuglegg i Kongsfjorden på Svalbard./An Arctic skua helps itself to common eider eggs in Kongsfjorden in Svalbard.
Foto/Photo: Geir Wing Gabrielsen, NP/NPI

Marine pattedyr samla inn data

Sporingsstudiar frå sjøpattedyr gjev viktige bidrag til forståing av verdshava. [Treasure et al. \(2017\)](#) rapporterer at marine pattedyr til no har samla inn over 500 000 CTD-profilar frå polare havområde via [MEOP](#) (Marine Mammals Exploring the Oceans Pole to Pole). CTD-sendarar måler temperatur, saltinnhald, trykk og posisjon. MEOP har tydeleg demonstrert kor viktig og kostnadseffektivt det er å bruka marine pattedyr som innsamlingsplattformer for å betra dei oseanografiske observasjonssystema.

Satellittdata medverkar til rypeforvaltninga

Ein studie frå satellitt-telemetri på svalbardryper ([Fuglei et al. 2017](#)) har skaffa data til rypeforvaltninga på Svalbard. Tidleg i jaktseasonen (jakta starta 10. september) i nærområdet rundt Longyearbyen vert det hausta lokale ryper som har hekka i området. I månadsskiftet september/oktober, etter at vintervandringane har starta og dei lokale rypene har forlate området, vert det jakta på ryper som har vandra inn frå andre område. Vidare studiar på svalbardryper er nødvendig for å få meir robuste resultat, men forskarar meiner at ei utvikling av meir pålitelege satellittendarar er nødvendig før nye liknande studiar kan gjerast.

Kartlegging av framande planteartar og vegetasjonsovervaking

Norsk Polarinstitutt kartla førekomstar av framande planteartar i busetnadene Barentsburg, Pyramiden og Ny-Ålesund, i tillegg til på fuglefjellslokalitetane Fjortande Julibukta, Stuphallet, Ossian Sarsfjellet, Alkhornet, Skansbukta og Bjørndalen. Eit systematisk rutenett med over 4000 ruter (storleik 20 x 20 m) vart kartlagt for førekomstar av framande planteartar. Det vart samla inn prøver for skildring av veksttilhøve. Framande planteartar vart berre funne i busetnader. Vidare vart det ikkje gjort funn utanfor busetjinga eller på fuglefjellslokalitetane, sjølv om utveljinga av lokalitetane hadde til føremål å fanga opp dei stadene det vilja vore sannsynleg at framande planteartar kunna ha spreidd seg via menneske eller dyr, og der det var venta gunstige veksttilhøve for dei.

Det vart òg gjort overvaking av planter i Adventadalen, Sassendalen og Alkhornet som ein del av rutineovervakinga av vegetasjon.



Sommaren 2017 vart planta høgmol (*Rumex longifolius*) funne i Ny-Ålesund. Dette er første gongen planta er registrert på staden sidan 1940-talet./In the summer of 2017, the northern dock plant (*Rumex longifolius*) was found in Ny-Ålesund. This is the first time this plant has been recorded there since the 1940s.

Foto/Photo: Virve Ravolainen, NP/NPI

Overvaking av fjellrev i Arktis

Arktisk råds arbeidsgruppe for biodiversitet har utvikla overvaksingsplanar for å betra høvet til å fanga opp, skjønna og rapportera langtidsendringar i arktisk biodiversitet. Fjellrev er valt som mål for framtidig overvaking fordi han har ei sirkumpolar utbreiing, er økologisk viktig og er sterkt knytt til arktiske økosystem. I [Berteaux et al. \(2017a, b\)](#) presenterer vi den første gjennomgangen av eksisterande fjellrevovervaksingsprogram der vi gjer rede for 34 prosjekt i åtte land. Arbeidet kan nyttast som ein modell for å integrera overvaksingsarbeid òg for andre artar, og på den måten medverka til eit steg vidare for framtidig vurdering av global biodiversitet.



Vår og sommar er ei travel tid å vera reinsdyrforskar på Svalbard med bestandsteljingar, snø- og ismålingar, merking og innsamling av ulike prøver. Dette biletet er teke under reinsdyrteljinga sommaren 2017./ Spring and summer are busy seasons to be a reindeer researcher in Svalbard, with population counts, snow and ice measurements and the collection of different samples. This photo was taken during the reindeer count in the summer of 2017. Foto/Photo: Elin Vinje Jenssen, NP/NPI



Svalbardrype/Svalbard Rock Ptarmigan. Foto/Photo: Eva Fuglei, NP/NPI

Endringar i leveområda til rypa

Modelleringsstudiar hjelper mellom anna med å vurdere potensiell habitatbruk (levestader) til dyr i Arktis. [Pedersen et al. \(2017a\)](#) gjennomgjekk og remodellerte den tidlegare utvikla regionale habitatmodellen for nærvær av territorielle svalbardrypesteggar (rypehannar) i høve til vegetasjon, terreng og snøsmelting. Basert på modellen kom det fram at berre ein liten

del av det vegetasjonsdekte arealet på Svalbard (3,9 prosent) er velegna for hekkande svalbardryper.

Gjæser påverkar predasjonsmønsteret

Dei siste åra har det vorte monaleg fleire gjæser på Svalbard. No ser det ut til at arten påverkar predasjonsmønsteret på andre bakkehekkande fuglar i tundralandskapet på Svalbard. [Pedersen et al. \(2017b\)](#) påviste lågare predasjonsratar frå fjellrev og flygande predatorar på bakkehekkande fugl (rype, vadamar og snøspurv) i område med høgare tettleik av hekkande gås. Å forstå grunnleggjande økologiske interaksjonar er òg nyttig for å få kjennskap til korleis systema fungerer, og korleis ulikt press kan påverka ulike bestandar.

Biologisk forskning i Ny-Ålesund

I 2017 intensiverte Polarinstituttet nærværet og forskingsaktiviteten i Ny-Ålesund. Aktivitetane her medverkar til overvakingstidsseriane i MOSJ og inn til dei fire [Ny-Ålesund-flaggskipa](#) der vi samarbeider med andre internasjonale aktørar på staden.

Implementeringa av [COAT Svalbard](#) i Ny-Ålesund-området er òg starta opp.

Ny-Ålesund og omegn, saman med Nordenskiöld Land, er viktige regionar for implementering av forskingsinfrastrukturen til COAT. Vi har i nokre år studert korleis fjellrev og svalbardrein bruker områda sine gjennom året. I 2017 starta vi opp med liknande studiar av fjellrev i Kongsfjorden og Krossfjorden, og vidareførte den pågåande studien av svalbardrein. Vi monterte satellittendarar på 14 fjellrev som skal visa korleis og i så fall om

revane bruker havis og breffrontar gjennom vinteren og våren, og 30 GPS-sendarar vart festa på svalbardrein for å kunna fortelja korleis dyra bruker leveområda sine.

I tillegg vart det etablert nye overvåkingsstasjonar for interaksjonar mellom vegetasjon og plantebeitedyr på Brøggerhalvøya, og utført årlege målingar av snø- og bakkeistilhøve på land. Arbeidet med implementering av forskingsinfrastruktur held fram i første omgang fram til 2020.

Samanlikna kvalrossbestandar

[Andersen et al. \(2017\)](#) undersøkte genetisk struktur til atlantehavskvalross frå Pechorahavet i vestlege deler av russisk Arktis og samanlikna med kvalrossar frå Svalbard, Franz Josef Land og Aust-Grønland. Analysar viste ein liten, men signifikant skilnad mellom kvalross frå desse to områda, og konkluderte med at kvalross frå Pechorahavet bør forvaltast som ein eigen liten bestand.

Betre overvåkings- og svævingmetodar

Tre studiar som vil betra overvåkinga av tilstanden til arktiske marine ([Hansen et al. 2017](#), [Pedersen et al. 2017](#)) og terrestriske ([Baubin et al. 2017](#)) økosystem vart publiserte i 2017. I tillegg skildra [Ølberg et al. \(2017\)](#) ein ny og sikrere måte å svæva kvalross, basert på data frå 40 vaksne hannar.

Koststudiar på sel og kval

Innstrøyming av varmt atlantehavsvatn i fjordane på vestsida av Spitsbergen gjer at meir varmekjære artar etablerer seg i Arktis. [Lowther et al. \(2017\)](#) undersøkte effektar som desse nye vassmassane kan ha for kosten til ringsel. Stabil isotopanalyse av vèrhår frå sel vart samla inn i 1990 og 2013, og analysar av desse viser endringar i det marine økosystemet på vestsida av Spitsbergen. Det er derimot uklart kva delar av næringsnettlet som er endra.

Vidare har forskarar gjort koststudiar på grønlandssel og vågekval. Begge desse to artane er toppredatorar i Barentshavet, og kunnskap om kost er spesielt viktig for forvaltninga av artane og forståinga av det pelagiske økosystemet i havområdet. [Haug et al. \(2017\)](#) har ved bruk av stabile isotopar av nitrogen, karbon og samansetjing av feittsyrer vist at grønlandssel ligg på eit høgare

trofisk nivå enn vågekval om våren. Funnet samsvarer med tidlegare studiar som viser at på denne tida av året et grønlandssel meir fisk samanlikna med vågekval. Feittsyreprofilane ymta òg om at krill var viktig for dei unge selane, mens eldre sel og vågekval et meir fisk.

Effektar av havforsuring

Havforsuring kjem av auka konsentrasjon av CO₂ i atmosfæren. Norsk Polarinstittutt arbeider med å bringa fram effektar som havforsuring kan ha på marine nøkkelartar i Arktis. Vi studerer både den fysiske utviklinga i havkjemien og effektane på organismar i havet. For nokre marine organismar vil auka pCO₂, og tilhøyrande reduksjon i pH, føra til meir stress. Allison Bailey, som disputerte i mars 2017, viste i avhandlinga si at ishavsåten *Calanus glacialis* har signifikant endring av genuttrykk ved låg pH, sjølv om arten vidarefører normal larveutvikling ([Bailey et al. 2017](#)). Ein annan studie ([Thor et al. 2017a](#)) viser at geografisk åtskilte populasjonar av *Calanus glacialis* har ulik respons på auka pCO₂. Studien viste redusert fødeinntak og auka metaboliske kostnader for eitt larvestadie i to populasjonar frå Svalbard (Kongsfjord og Billefjord), mens ingen effektar vart observerte i ein populasjon frå Diskobukta på Vest-Grønland. Ein tredje studie konkluderer med at *Calanus glacialis* reagerte meir på endringar i matnivå enn synkende pH ([Thor et al. 2017b](#)).

Havforsuring kan òg ha ein indirekte effekt på økosystemet. [Alguero-Muniz et al. \(2017\)](#) presenterer resultat frå eit mesokosmos-eksperiment frå Skagerakkysten, som fann at planktonsamfunnet som heilskap responderer på pCO₂-nivå tilsvarande det ein ventar i år 2100. Resultata frå dette eksperimentet viser at artssamansetjing og samfunnsstruktur hos meso-dyreplanktonen ikkje er venta å endra seg mykje under framtidig havforsuring. Men den totale mengda meso-dyreplankton auka, som følgje av auka primærproduksjon, noko som potensielt kan påverka biomasseoverføring til høgare trofiske nivå i framtida.

Flyteljing av isbjørn, narkval og grønlandskval

Kor mange isbjørn som oppheld seg på Svalbard året rundt, er truleg færre enn 300 dyr, viser flyteljing av isbjørn i norsk territorium. Det totale talet på isbjørn på norsk side i Barentshavbestanden vart berekna til rundt 1000 dyr hausten 2015 ([Aars et al. 2017](#)). Samanlikna med tal frå hausten 2004 er det ingen



Det er rekna med å vera rundt 1000 isbjørn på norsk side i Barentshavbestanden. Samanlikna med tal frå hausten 2004 er det ingen indikasjonar på at bestanden har vorte mindre dei siste ti åra, og det kan tenkjast han enno er i vekst etter fredinga. /There is estimated to be around 1000 polar bears in the Barents Sea population on the Norwegian side. Compared with figures from autumn 2004, there are no indications that the population has declined over the last decade and is probably growing thanks to conservation efforts. Foto/Photo: Kit Kovacs og/and Christian Lydersen, NP/NPI



I dette området, på andre sida av Kongsfjorden frå Ny-Ålesund, var geologane ved Polarinstituttet på geologisk feltarbeid sommaren 2017. *In this area, on the other side of Kongsfjorden from Ny-Ålesund, geologists from the NPI took part in geological fieldwork in the summer of 2017.* Foto/Photo: Per Inge Myhre, NP/NPI

indikasjonar på at bestanden har vorte mindre dei siste ti åra, og det kan tenkjast han enno er i vekst etter fredinga. På same ekspedisjonen vart det talt grønlandskval og narkval nord for Svalbard, med svært overraskande resultat ([Vacquie-Garcia et al. 2017](#)). Forskarane berekna at det var 343 grønlandskval og 837 narkval innanfor det cirka 53 000 km² store området som vart undersøkt, noko som er eit monaleg større tal enn venta. Begge artane er sterkt knytte til drivisen i nord, noko som gjer dei sårbare overfor pågåande havisreduksjonar.

Håkjerring og hybridisering

Genetiske studiar av håkjerringfamilien viste at hybridisering (artsdanning der individ frå to nært liknande artar har fått avkom med kvarandre) har skjedd med ulike mellomrom i løpet av dei siste åtte millionar åra ([Walter et al. 2017](#)). Hybridiseringa vert rekna med å komma av variasjon i istjukkleik i ulike geologiske periodar.

Geologisk feltarbeid i fjellområde på Svalbard

Geologiske undersøkingar av berggrunnen på Svalbard skal forstå geodynamiske prosessar knytte til kontinentutvikling og fjellkjededanning. Feltarbeid på Svalbard har gjennom åra avdekt rike førekomstar av fossilar av marine reptilar i dei svarte skiferbergartane på Svalbard og spor etter omtrent alle dei geologiske periodane på jorda, 2–3 milliardar år tilbake i tid.

Kvar sommar reiser geologane våre på feltarbeid til villmarka på Svalbard for å studera dei særegne fjellformasjonane på øyriket. I 2017 var målet for feltarbeidet å studera fjella rundt Kongsfjorden, nærare bestemt ei historisk megafjellkjede og isbrelandskapet i dag. Geologane arbeidde i dette landskapet på jakt etter «nye» steinar som kan gje betre og kanskje nye svar om berggrunnar. Målet med feltarbeidet er å forstå meir av historia til Svalbard og sjå geologien der i ein større, og gjerne global, samanheng.

Geologisk steinarkiv

Landskapa i Arktis og Antarktis er vidt ulike, men begge områda inneheld rike førekomstar av bergartar. Norsk Polarinstitutt oppretta i 2017 eit [nasjonalt arkiv](#) for geologisk prøvemateriale samla inn under forskningsekspedisjonar frå polarområda. Arbeidet med å katalogisera den store steinsamlinga ved instituttet starta opp i juni, og i løpet av sommaren vart cirka 1500 steinprøver katalogiserte i ein database som inneheld tilgjengeleg og relevant informasjon om kvar enkelt prøve. Steinen som fekk æra av å «opne» steinarkivet, var ein mørk gabbro, henta frå Dronning Maud Land under Maudheim-ekspedisjonen i 1951. Spesielt materiale frå Antarktis har stor vitenskapelig verdi ettersom ekspedisjonar

til denne delen av verda er svært ressurskrevjande. Databasen er tilgjengeleg via data.npolar.no

Lokal forureining på Svalbard

To rapportar knytte til miljøforureining vart publiserte i 2017. Rapporten til [Granberg et al. \(2017\)](#) gav oversikt over forureina område på Svalbard og tilrådingar om kva tiltak som bør setjast i verk for å hindra utslepp frå lokale kjelder. Rapporten til [Ask og Routti \(2017\)](#) tek for seg transport, skjebne og nedbryting av organiske miljøgifter i område med permafrost og oppsummerer mellom anna at klimaendringar kan føra til auka deponering av HOC (halogenerte organiske sambindingar) på landområde med permafrost fordi det gjev meir regn over landområde. På bakgrunn av den globalt aukande permafrosttemperaturen og utvidinga av djupna på det aktive laget er det ein fare for at giftstoff i permafrost skal flytta seg frå jord (og vatn og is) til luft, stigande temperaturar kan leia til auka mobilisering av HOC frå forureina jord, og smelting av isbrear kan medverka til auka utslepp av HOC til luft, sjø og jord. I masteroppgåva til [Kvernland \(2017\)](#) vart det i tillegg påvist høge førekomstar av fluorsambindingar i flyplassområdet i Longyearbyen og Ny-Ålesund.

Miljøgifter hos arktiske pattedyr

Forskarar har målt miljøgifter, nivå av hormon, kost og fysiologisk tilstand hos 112 isbjørnbinner som oppheldt seg i område med ulike havstilhøve. [Bourgeon et al. \(2017\)](#) fann mellom anna at nivå av tyroïdormon, som regulerer temperatur, energiforbruk og reproduksjon, var lågare hos isbjørn som hadde høge nivå av miljøgifter (PCB, klorerte pesticidar og perfluorerte miljøgifter (PFAS)). Vidare var effekten av miljøgifter større om våren når bjørnane var magre. PFAS er ei stoffgruppe som tidlegare er funnen i høge nivå i blod frå isbjørn. [Tartu et al. \(2017a\)](#) fann vidare at PFAS-nivå hovudsakleg var påverka av kva bjørnane åt; nivåa var høgare hos dei bjørnane som et marine organismar som sel og kval. PFAS-nivåa var òg høgare på austsida av Svalbard, der det er meir havis enn på vestsida. Binner med små ungar hadde høgare nivå av PFAS enn binner med større ungar eller utan ungar. Nivåa av feittløselege miljøgifter var òg hovudsakleg avgjorde av kroppstilstanden hos bjørnane. Høgare nivå av PCB og klorerte pesticidar vart funne hos tjukke isbjørnar, mens fødeval i mindre grad påverka nivåa av desse stoffa. ([Tartu et al. 2017b](#)). [Tartu et al. \(2017c\)](#) fann ein samanheng mellom konsentrasjonar av miljøgifter og fleire helseindikatorar som signaliserer ei potensiell skipling av korleis isbjørn lagrar og brenn feitt. Ein annan studie konkluderte med at nivåa av ulike feittløselege miljøgifter hos isbjørn og kroppstilstanden hos dyra kan påverka ulike fysiologiske prosessar styrte av kjønnsormon ([Ciesielski et al. 2017](#)).



Råker i isen gjorde at lys trøng ned i havet, slik at planteplankton blomstra trass i tjukk snø over isen. Desse tilhøva favoriserte vekst av planteplanktonet *Phaeocystis pouchetii*, viste ein studie frå N-ICE2015-ekspedisjonen. /Leads in the ice allowed light to penetrate down into the sea so that phytoplankton bloomed despite the thick snow over the ice. A report from the N-ICE2015 Expedition showed that these conditions favoured growth of the phytoplankton *Phaeocystis pouchetii*. Foto/Photo: Tor Ivan Karlsen, NP/NPI

Langtidsstudiar av PFAS hos isbjørn og fjellrev frå Svalbard viser at PFAS-nivåa har gått ned med 9–14 prosent. Dette har skjedd etter at ein av dei store produsentane i Nord-Amerika og Europa stoppa produksjon av stoffet i 2001–2002. Sidan 2009 har PFAS-nivåa hos desse artane vore stabile (Routti et al. 2017). Nivåa av nokre fluorsambindingar (perfluoralkylkarboksylat) hos isbjørn og fjellrev har derimot auka med 2–4 prosent per år dei siste åra.

I ein studie av PFAS-nivå hos mor-unge-par av klappmyss var fluorsambindinga PFOS den mest dominerande sambindinga i blodet hos både mor og unge og dessutan i mjølka (Grønnestad et al. 2017). Resultata viste at fluorsambindingane hovudsakleg vert overførte via morkaka, men òg via mjølk frå mora.

Fjellrev vert òg påverka av miljøgifter. I ein studie vart vaksne oppdrettsrev (fjellrev) føra med kvalfeitt som inneheldt naturleg høge nivå av persistente organiske miljøgifter (POP-er), mens ei anna gruppe vart føra med grisefeitt med lite POP-er. Føremålet var å undersøkje om miljøgiftene påverka vitaminnivå, hormonnivå, kjønnsormon (testosteron) og sædkvalitet. Nivåa av testosteron var vesentleg lågare i gruppa føra med kvalfeitt samanlikna med grisefeitt, noko som kan påverka paringsåferd og reproduksjon hos fjellrev (Sonne et al. 2017).

Klimaendringar på algar og plankton i Arktis

I 2015 følgde forskingsskipet *Lance* isen sørover frå han fraus til nordvest for Svalbard i januar, og til isen smelta utover våren. Forskinga var i regi av Norsk Polarinstituttts prosjekt N-ICE2015. Undervegs samla forskarar frå ti nasjonar og ulike fagfelt data frå Polhavet, drivisen og atmosfæren. Målet var å skjønna korleis klimarelaterte endringar i istilhøve påverkar fysiske og biologiske prosessar i havisen.

Ei rekkje forskingsresultat er publiserte etter toktet. Assmy et al. (2017). N-ICE tek for seg observasjon av oppblomstring av planteplankton under snødekt pakkis nord for Svalbard tidleg i sesongen. Dei fann at det tynne og dynamiske arktiske isdekket med råker gjorde at lys trøng ned i havet, slik at planteplankton blomstra trass i tjukk snø over isen. Desse tilhøva favoriserte vekst av planteplanktonet *Phaeocystis pouchetii*. Endringar i arts-samansetjinga i planteplankton, assosierte med tidleg oppblomstring under is, kan ha viktige implikasjonar for styrken av den biologiske karbonpumpa og energioverføring i arktiske marine næringskjeder.

I tillegg til planteplankton er isalgar ein viktig primærprodusent i det arktiske næringsnettet. Det er uvisst korleis isalgar overvintrar for så å blomstra påfølgjande vår. Olsen et al. (2017) fann at fleirårig is, på grunn av den karakteristiske fysiske strukturen, kan lagra algeceller gjennom vinteren og føra til at nok algar er til stades neste vår for å sikra oppblomstring av isalgar.

Dei siste tiåra har det vore observert ein drastisk nedgang i mengda fleirårig is i Arktis, noko som igjen kan føra til redusert primærproduksjon i form av isalgar. Isassosierte amfipodar er eit viktig bindeledd mellom isalgar og høgare trofisk nivå som fisk, sjøfugl og sjøpattedyr. Brown et al. (2017) brukte IP₂₅₇, eit forgreina isoprenoid lipid (HBI) som berre vert biosyntetisert av visse arktiske is-algar, for å spora isassosiert organisk materiale i fem ulike is-amfipodar (*Gammarus wilkitzkii*, *Apherusa glacialis*, *Onisimus nanseni*, *Onisimus glacialis* og *Eusirus holmi*) i området nord for Svalbard.

Verdshava absorberer omtrent ein tredjedel av dei menneskeskapt karbonutsleppa til atmosfæren og har ei viktig rolle å spela for å redusera drivhuseffekten. Dagleg vertikal migrasjon av dyreplankton som vert kalla DVM (diel vertical migration), medverkar til auka vertikal transport av organisk materiale, mellom anna CO₂. Darnis et al. (2017) berekna transport av karbon og nitrogen som eit resultat av DVM i Kongsfjorden på Svalbard, og resultata viser at krill utgjer > 90 % av biomassen som utfører DVM og transporterer CO₂ frå overflate til djupare vassmassar.

Hav/oseanografi i Arktis

Nøkkelområda til Polarinstituttet innanfor faget oseanografi er nord for Svalbard og Grønlandshavet/Framstredet. Koenig et al. (2017) har som ein del av N-ICE2015 samla vinterdata med inngangsporten for atlantehavsinnstrøyminga til Arktis nord for Svalbard med hjelp av IAOOS-is (Ice Atmosphere Ocean Observing System) og havobservatorium. Desse dataa vert brukte til å kalibrera modellresultata frå den operasjonelle hav- og havismodellen Mercator. Modellen viser at den atlantiske innstrøyminga følgjer ulike ruter over og rundt Yermak-plataet om vinteren og sommaren.

Ved å samanstillte observasjonar av vind, vør, isrørsler, vertikalblanding, frysing og smelting av is klarte Fer et al. (2017) berekna utviklinga av temperatur og saltinnhald i heile vassøyla. Studien konkluderte med at 90 prosent av auken i saltinnhaldet

i overflatelaget kom av vindgenerert vertikalblanding. Vertikalblandinga gjekk heilt ned til det varme salte atlantehavsvatnet, og dermed kunne forfattarane forklara kvifor det vart observert issmelting sjølv midt på vinteren, når lufta er på sitt kaldaste.

[Meyer et al. \(2017a\)](#) gjev ei oppdatert utgreiing av hydrografi og sirkulasjon i Polhavet nord for Svalbard, observert under N-ICE2015. Resultata viser eit overraskande djupt blandingslag om vinteren, truleg på grunn av rask havisdanning i råker. Desse vintermålingane er verdifulle i arbeidet med å betra klimamodellering av eit Arktis i endring. I [Meyer et al. \(2017b\)](#) vart verknaden av ulike faktorar på turbulent blanding og vertikal varmetransport tal festa. Vi fann store varmekslusar seint på våren nær overflata over Yermak-platået. På Yermak-platået er det varme atlantehavsvatnet nær overflata og aukar varmetransporten i dei øvre vasslaga. Kombinasjonen av stormar og grunt atlantehavsvatn fører til høge varmekslusar, noko som medverkar til rask havissmelting frå undersida.

I mindre skala målte [Peterson et al. \(2017\)](#) varmetransporten frå vatnet til havisen ved å måla små fluktuasjonar i temperatur og virvlar under havisen. Studien fann store variasjonar i varmekslusen. På vinteren over djuphavet er varmekslusen rett nok berre så vidt positiv, men allereie stor nok til å avgrensa frysing av havis. Stormar blandar opp mykje av varmen og får isen til å smelta i enkelte periodar. Etter kvart som isen møter det varme atlantehavsvatnet, vert varmekslusen stor nok til å smelta isen på berre nokre få veker når han når iskanten.

Nye resultat frå havobservatorium i Grønlandshavet viser at det kan vera monalege ferskvatnfluksar på sokkelen, og at desse må verta tekne med i fluksberekningar for heile havstraumen i regionen ([de Steur et al. 2017](#)). Studien viser òg at ein stor virvel i havstraumen klarte snu Aust-Grønlandstraumen frå sørleg til nordleg retning i nokre veker i november 2011, og førte til at netto ferskvatnfluks for havstraumen var nesten null i denne perioden.

[Randelhoff et al. 2017](#) har sett nærare på turbulent blanding av vassmassane i havoverflata vest og nord for Svalbard, eit område som omfamnar den økologisk viktige, men sårbare iskantsona.



Studien viser at på grunn av smeltevatnet har vindstyrken lite å seie for blanding på djupner større enn 15–20 meter. Jo raskare isen smeltar i løpet av ein sesong, desto grunnare vert sjiktet der vindstyrken kan medverka til auka blanding i overflata. Dette fører til at planteplankton får tilgang til mindre næring når isen smeltar raskt. Samtidig vil havet òg kunna lagra meir av solenergien, som så kan forseinka frysing av ny havis om hausten.

Atlantifisering av Polhavet

Ved sokkelskråninga nord for Svalbard går ein kraftig straum som fører austover inn i Polhavet. Straumen kjem frå Atlanterhavet og fraktar med seg store mengder varme, næringsstoff og organismar. Han er cirka 40 km brei og held seg over øvre delen av sokkelskråninga. Analysar viser at straumen er baroklint ustabil, noko som tyder at mindre endringar i til dømes vindfelt, tettleik eller topografi kan gje opphav til virvlar som riv seg laus frå hovudstraumen og går inn over det djupare polbasenget ([Perez-Hernandez et al. \(2017\)](#)). Målingane viser vidare at ein mindre del av straumen held fram inn mot det nordlege Barentshavet, men at det meste av dette vatnet ser ut til å komma tilbake til hovudstraumen utan faktisk å trengja inn i sjølve Barentshavet.

Det går fram i [Polyakov et al. \(2017\)](#) at den store nedgangen i havisdekke i det austlege Polhavet i seinare år i stor grad kjem av varme tilført frå vassmassane under isen. I områda rundt Svalbard har varmt vatn frå Atlanterhavet vore den viktigaste drivkrafta for istapet dei siste tiåra. I Polhavet har minkande isdekke i hovudsak vore forårsaka av atmosfæriske drivkrefter. Nye målingar viser at lagdelinga mellom innstrøymande atlantehavsvatn og overflatelaget er i fer med å verta svekt, slik at meir varme kjem opp til undersida av havisen og reduserer frysinga om vinteren. Ei slik «atlantifisering», òg langt forbi innstrøymingsområda i Barentshavet og nord for Svalbard, kan tyda på at det arktiske klimasystemet går over i ein ny fase der atlantehavsvatnet vil spela ei større rolle i større område.

«Atlantifisering» er òg tema i ein studie av [Wiedmann et al. \(2017\)](#), der det vart vist at ei vidare «atlantifisering» nord i Barentshavet og eventuelt aust- og nordover i Polhavet kan føra til auka primærproduksjon og karbonlagring i område der det ikkje er store tilførselar av ferskvatn frå smelting av havis eller frå kjelder på land.

Havprosessar spelar òg viktige roller nær kysten, til dømes for bresmelting. [Schaffer et al. \(2017\)](#) viser korleis atlantehavsvatn i Framstredet kan påverka bresmelting ved Nordaust-Grønland. Batymetri-, hydrograf- og fartsdata vart målte ved Nioghalvfjerdsfjord-breen (79-breen) på kontinentalsokkelen. Atlanterhavsvatn som kjem frå sør langs norskekysten til området vest for Svalbard, resirkulerer i Framstredet og går inn i ein undersjøisk dal på kontinentalsokkelen. Funn av varmt vatn på under 200 m i den undersjøiske dalen viser store bidrag frå resirkulerande atlantehavsvatn frå Framstredet. Batymetrien i den undersjøiske dalen er djup nok til å gje rom for ein direkte veg for varmt atlantehavsvatn over kontinentalsokkelen til hølrommet under 79N-breen. Varmeanomaliar i atlantehavsvatntemperaturar i Framstredet kan derfor føra til auka basal smeltefart ved 79N-breen.

Nye simuleringar med ein havsirkulasjonsmodell med høg romleg oppløysing av Kongsfjorden og sokkelområdet utanfor klarer attskapa innstrøyming av varmt atlantehavsvatn, sjølv om det ikkje alltid er samsvar mellom kva djupner og eksakt når på året modellen og tidlegare feltmålingar viser slik innstrøyming ([Sundfjord et al. \(2017\)](#)). Det er faktisk størst innstrøyming

Trenden er tydeleg: Det nye isregimet i vår del av Arktis består av stadig meir sommaris med smeltesdammar og opne råker. Her er havforskar Arild Sundfjord frå NP i arbeid på isen./ *There is a clear trend: The new ice regime in our part of the Arctic consists of increasingly more summer ice with meltwater dams and open leads.* Oceanographer Arild Sundfjord from the NPI at work on the ice.

Foto/Photo: Jenny Ross, NP/NPI

til indre delane av fjorden om vinteren, sjølv om smeltevatnavrenning då ikkje er med på å driva sirkulasjonen. Sterkare vind i vinterhalvåret ser ut til å vera den viktigaste drivkrafta for innstrøyming til indre delen av fjorden; endringar i vind styrer og variasjon i kortare periodar. Ettersom havvatnet utanfor er varmare om sommaren og hausten, er varmetransporten og dermed potensialet for smelting av breffrontar størst i denne perioden.

[Crews et al. \(2017\)](#) kunne visa i ein modellstudie at virvlar er ein viktig mekanisme for å frakta vatn og varme frå den atlantiske innstrøyminga nord for Svalbard og inn i djupare delar av Polhavet. Dette er viktig for utskifting av vassmassar og tilførsel av varme og næringsstoff til indre delane av det eurasiske bassenget i Polhavet, noko som igjen har tyding for havisendringar og økosystemet.

I eit polsk-norsk samarbeid har [Jakacki et al. \(2017\)](#) modellert hydrografien i Hornsund på Svalbard. To ulike sirkulasjonsmønster for høvesvis vinter- og sommartilhøve vart funne. Om vinteren kan sirkulasjonsmønsteret kallast lukka, mens om sommaren forårsakar smeltevatn frå breane at straumtilhøva endrar seg.

Status for sjøsniglar

[Manno et al. \(2017\)](#) har publisert ein oversiktsartikkel, der dei presenterer samla informasjon om den aktuelle statusen for forskning på biologien og økologien til sjøsniglar, og tek omsyn til nye, lovande laboriemetodar, framstående instrumentasjon og nye feltbaserte metodar. Resultata medverkar til å auka kapasiteten av fastsetjingar av følsemda og motstandsdugleiken til sjøsniglar.

CO₂-fluksar (CO₂-utveksling)

[Fransson et al. \(2017\)](#) N-ICE2015 studerte utveksling av CO₂ (CO₂-fluksar) mellom atmosfære, havis og osean ved ulike årstider i Arktis. Det kom fram av studien at det er nokså ulike prosessar som er viktige for CO₂-fluksar, avhengig av om det er ein sommar- eller vintersituasjon. Om sommaren spelar den biologiske aktiviteten ei viktig rolle, mens om vinteren er havisdekke viktig, ettersom han hindrar fluksane.



Forskarar i arbeid på isen under N-ICE2015-toktet i Polhavet vinteren, våren og forsomnaren 2015. No ligg det føre forskning frå toktet som viser store endringar i kor lenge varmeperiodane varer og kor ofte dei skjer på vinterstid i Polhavet./ *Researchers at work on the ice during the N-ICE2015 cruise in the Arctic Ocean in winter, spring and early summer 2015. Research from the cruise has been conducted that shows major changes in the length and frequency of warm spells on the Arctic Ocean. Foto/Photo: Frede Lamo, NP/NPI*

Status og utvikling for havisen

Havisen i Arktis, slik han var i 2016 og utvikling over tid, vart omtalt i eit delkapittel ([Perovich et al. 2017](#)) i ein omfattande publikasjon (State of the Climate 2016) om årleg status for verdsklimaet. Viktige trekk i utviklinga er at trendane er negative for issutbreiinga og istjukkleiken, og at havisen i gjennomsnitt vert yngre.

For å studera isrørslar og deformasjon plasserte [Itkin et al. \(2017\)](#) ut eit nettverk av bøyer som mellom anna sende nøyaktig posisjon. Områda der bøylene vart plasserte, var omtrent 50 km i diameter. Verdiane av total isdeformasjon som vart målte, er høgare enn tidlegare målte verdiar i Polhavet. [Itkin et al. \(2017\)](#) fann ut at den yngre og tynnare arktiske havisen vert meir deformert, og dei vert øydelagde/svekte av vinterstormane. Dette aukar smeltinga og reduserer sjøisdekket i iskantsona, t.d. i Barentshavet og Framstredet.

Havisdeformasjon vart òg studert under N-ICE 2015 med hjelp av skipsradarmålingar ([Oikkonen et al. 2017](#)). Målingane viser mellom anna at deformasjonsfarten auka når forskingsskipet *Lance* nærma seg iskantsona. Djupt i pakkisen oppstod det svært høg deformasjonsfart berre når det var høg vind- og drivfart, mens i iskantsona vart deformasjon òg funne under rolege tilhøve.

Ein studie om havistjukkleik frå den nordvestlege delen av Barentshavet viser at istjukkleiken kan variera mykje frå år til år ([King et al. 2017](#)). I 2003 dominerte is som hadde fryst til andre stader for så å verta transportert til Barentshavet. Hovuddelen av isen var meir enn to år gammal, med ein gjennomsnittleg tjukkuleik på 1,4 meter. I 2014, derimot, var havisdekket hovudsakleg danna i regionen, og isen hadde ein gjennomsnittleg tjukkuleik på berre 0,7 m. Dei to observerte istjukkleiksscenario representerer to ytterpunkt av ei rekkje moglege istjukkleiksfordelingar som speglar svært ulike tilhøve i klimasystemet.

[Itkin og Krumpen \(2017\)](#) har med hjelp av undersøkingar av istjukkleik frå lufta over pakkisområda i det søraustlege Laptevhavet vist at år med offshore-retta havistransport har ein tynningseffekt på det seine vinterisdekket. Den tynne isen er meir utsett for smelting om sommaren. Som ein konsekvens vert området isfritt tidlegare i sesongen.

[Taskjelle et al. \(2017a\)](#) har brukt lysmålingar frå både over og under havisen nord for Svalbard i juli–august 2012 for å sjå om ein type relativt enkel strålingsmodell som ofte vert brukt i klimamodellar, kan handtera den svært varierende overflata som smeltande havis presenterer. Resultata viser at modellen ikkje fungerer bra nær grenser mellom kvit is og smeltedammar.

Snø på havis

Nye data samla inn under N-ICE2015-prosjektet viser variasjon av snø på havis i rom og tid. To studiar av [Merkouriadi et al. \(2017a\)](#) og [Gallet et al. \(2017\)](#) viser at snøen på havis i området nord for Svalbard var tjukkare enn venta vinteren og våren 2015. Fysiske eigenskapar endra seg veldig raskt i løpet av første halvåret 2015, med viktige effektar for energioverføringa mellom hav og atmosfære. Snøen var òg relativt varm og nær smeltepunktet så tidleg som i juni. Dette er ei direkte følge av varmt vêr nord for Svalbard.

For første gongen vart det vist at tjukt snødekke på isen i Polhavet nord for Barentshavet avgrensar isveksten på vinteren ([Merkouriadi et al. \(2017b\)](#)). Dette kjem av fleire lågtrykk som rører seg inn i Polhavet som gjev mykje nedbør og medverkar til eit tjukt snødekke på isen.

For å finna ut meir om korleis snøen på havisen kan medverka til isvekst, samla [Granskog et al. \(2017\)](#) isprøve frå havisen nord for Svalbard. Isprøvene vart analyserte for å identifisera lag av snøis. Dette er blant dei første isprøvene som er samla i det sentrale Polhavet. Forskarane slår fast at når isen er monaleg



Forskar Ioanna Merkouriadi frå NP var førsteforfattar i ein N-ICE2015-studie om observasjonar på at snøis skiplar veksten av havisen. / *Researcher Ioanna Merkouriadi from NPI is the principal author of a N-ICE2015-study that published the results of observations that snow ice was disturbing sea ice growth.*
Foto/Photo: Elin Vinje Jenssen, NP/NPI

tynnare enn tidlegare, vert danninga av snøis veldig viktig. 10 prosent av massen til havisen kan vera frå snø, og opp til 30 prosent av istjuckleiken kan koplast til danning av snøis. Dette er ein monaleg del og viser at prosessane rundt danninga av havis har endra seg.

[Provost et al. \(2017\)](#) studerte òg snøisdanning på overflata av havisen på ekspedisjonen. Fire autonome instrument dokumenterte oversvømmingar og snøisdanning i to separate hendingar. Begge flaumhendingane resulterte i danning av eit snøislag på minst 6–10 cm tjukkeleik på både andre- og førsteårsis. Slike prosessar kan verta meir hyppige i framtida i Atlanterhavet, der vinterstormane med monalege nedbørsmengder har vorte vanlegare dei siste tiåra.

Havismålingar frå satellitt

SAR står for «syntetisk apertur-radar» og beskriv aktiv mikrobølgeradar som spesielt vert brukt ved fjernmåling frå fly og satellittar. [Johannson et al. \(2017\)](#) har samanlikna korleis havisen blir vist i X-, C- og L-bandet i SAR-satellittbilete og er tekne over same staden. Det vart brukt flyfoto, havistjuckleiksdata og overflateujamnskapsdata innhenta i løpet av N-ICE 2015-ekspedisjon for å identifisera eigenskapane til isen som forårsakar ulike mønster i satellittdata. Nydanna havis viste seg å forårsaka ein monaleg respons i L-bandet til SAR, og det vart òg vist at overflateujamnskap og snøeigenskapar kan ha ein sterkare innverknad på radarresponsen enn istjuckleiken i seg sjølv. Resultata komplementerer overvaking og prosesstudiar knytte til havis, og bruk av satellittdata for operasjonelle tenester.

Ein studie av [Fors et al. \(2017\)](#) undersøker potensialet for å berekna estimat av smeltesdamsdekning på førsteårsdrivis frå data frå X-bandet til SAR. Analysane har vist signifikante relasjonar mellom smeltesdamsdekninga og dei polarimetrisk overflateeigenskapane, men samanhengen varierte vesentleg avhengig av vindfart og SAR-innfallsvinkel. Trass i desse avgrensingane antyder studien nye høve for estimat av smeltesdamsdekning ved bruk av X-båndet til SAR, som igjen kan gje høve for betra overvaking av smeltesdammar på drivis i framtida.

[Ricker et al. \(2017\)](#) presenterte det første kombinerte satellittbaserte havistjuckleiksdataproduktet. To ulike satellittar vart brukte, CryoSat-2 og SMOS. Resultata viser at det spelar ei viktig rolle kva type datahandsamingsmetode som vert brukt, og på kva måte data frå to ulike satellittar vert kombinerte. Resultatet kan òg brukast som utgangspunkt for kombinasjon av data frå andre satellittsensorar til nye produkt som viser meir enn resultatata frå dei enkelte satellittane.

[Rösel et al. \(2017\)](#) viste at lokale, bakkebaserte sjøisobservasjonar og luftborne målingar for visse regionar og årstider kan utvidast regionalt med hjelp av satellittdata. Men meir forskning er nødvendig for å testa tilsvarande prosedyrar for ulike regionar og årstider.

[Negrel et al. \(2017\)](#) undersøkte og skildra høva for kartlegging av havis med enkle GPS-mottakarar. Feltarbeidet i

Kongsfjorden på Svalbard vart brukt som eit høve til å samla GPS-data og samanlikna denne informasjonen med satellittbaserte radarbilete.

Ein annan studie frå same regionen, Kongsfjorden og Ny-Ålesund ([Peraza et al. \(2017\)](#)), brukte GNSS (GPS)-satellittsignal til å undersøka i kva grad informasjon om overflateeigenskapar kan skaffast frå GNSS-signalrefleksjonar. Signalkarakteristikk viste skilnad for ulike overflatetypar som havis, ope vatn, tundra og isbre, noko som kan føra til bruk av metoden i samanheng med framtidig miljøovervaking.

Klima- og atmosfærestudier

To studiar frå 2017 viser korleis tidleg oppblomstring av plankton i eit isdekt område påverka lystilhøvet under havisen [Assmy et al. \(2017\)](#). [Taskjelle et al. \(2017b\)](#) brukte målingar utførte før og under oppblomstringa saman med ein numerisk modell for å visa at i dei øvste 10 meterane vart rundt 35–40 prosent meir energi absorbert under planktonoppblomstringa enn før. Dette gjer at meir energi kan vera lettare tilgjengeleg for smelting av sjøis under ei planktonoppblomstring. [Pavlov et al. \(2017\)](#) viste at den auka lysspreiinga som planktona fører til, kan fanga meir lys nær isunderflata (lyset vert reflektert fleire gonger mellom det øvste vasslaget og isen) og dermed gje auka høve for fotosyntese på undersida av isen, der det veks isalgar. Dei peika òg på at oppblomstringa endra lystilhøvet på ein måte som gjer det veldig viktig å bruka ulike måleteknikkar for biologiske og fysiske studiar.

Biooptiske målingar viser at snø, CDOM (colour dissolved organic matter) og algebiomasse påverkar lysgjennomstrøyminga i sjøis ([Kauko et al. 2017](#)). I pakkisen har råkene ein viktig funksjon for å sørgja for at nok sollys slepp gjennom til å initiere planktonvekst, særleg i område med tjukt snødekke. Data samla inn under N-ICE2015 har vorte brukte til å testa ut ein havismodell, «Los Alamos Sea Ice Model», som ser på effekten av endringar i fysiske, biologiske og kjemiske prosessar ([Duarte et al. 2017](#)). Modellen er i stand til nøyaktig å føreseia istjuckleiken, temperaturen og saltinnhaldet til havet for ein periode på fleire veker, men han er ikkje like nøyaktig for biologiske variablar.

[Cohen et al. \(2017\)](#), [Kayser et al. \(2017\)](#) og [Walden et al. \(2017\)](#) gjev saman ei oversikt over tilstanden til atmosfæren og endringar frå den mørke vinteren til tidleg sommar. Dei undersøker alt frå vēr på isoverflata, til vēr og stabilitet gjennom dei lågaste 10 km av atmosfæren til vēr-mønster i stor skala som driv dei lokale endringane, og til det endelege resultatet desse har på oppvarming eller nedkjøling av overflata. Alle tre studiane samanliknar observasjonar gjorde nord for Svalbard i 2015 med dei som vart gjorde nord for Alaska i 1998 under SHEBA-ekspedisjonen. [Graham et al. \(2017a\)](#) viste at begge ekspedisjonane fann at det i begge områda som oftast er kaldt med skyfri himmel eller eit høgt, tynt skydekke, og at det elles er mykje varmare med eit lågt, tjukt skydekke. Det er uvanleg å finna temperaturar midt imellom desse to ytterpunktta eller å ha delvis skya opphaldsvēr som varer lenge. At dette mønsteret held på to veldige ulike område i Arktis og både før og etter ein lang periode prega av store klimaendringar i Arktis, viser at det er eit viktig og varig klimamønster over heile Arktis.

Andre vēr- og klimastudier knytte til N-ICE2015 fokuserte meir på lengre periodar og koplingar mellom Arktis og middelbreiddgradar. Vinteren 2015 nord for Svalbard vart prega av mange kraftige lågtrykksystem som transporterte varm og fuktig luft opp til området. Slike stormar førte til at temperaturar nær isoverflata auka monaleg, ofte frå under -30 til omtrent null gradar i løpet av eit par dagar. [Graham et al. \(2017b\)](#) viste at slike varmeperiodar om vinteren i Arktis har vorte observerte gjennom historia, heilt tilbake til Nansens ekspedisjon med Fram, men at dei i løpet av dei siste tiåra har skjedd oftare og vart lenger enn tidlegare.

[Rinke et al. \(2017\)](#) så på endringar i lågtrykksystema som fører til slike oppvarmingar og viste at frå 1979 til 2015 var det ein monaleg auke i talet på dagar med ekstreme lågtrykksystem i det arktiske området rundt Svalbard om vinteren, særleg i november og desember. [Sato et al. \(2017\)](#) så på korleis værmodellar som vert brukte til å laga værmeldingar i Nord-Amerika og Aust-Asia, vert påverka av ekstra observasjonar frå Arktis. Dei fann ut at værmeldingar for to kraftige vinterstormar som påverka Japan og USA i februar 2015, vart monaleg betra når ekstraobservasjonar frå værballoonar i Arktis (frå N-ICE2015 og nokre bakkeasjonar) vart inkluderte i modellen.

Isbrestudiar frå Arktis

Glasiologiske studiar på Svalbard omfattar massebalansen til fleire isbrear. Dette er òg ein del av Polarinstituttets datasett knytt til MOSJ-indikatorer, og studiar av snø og iskjernar.

[Massebalansen til breane i Kongsfjorden](#) har variert meir enn normalt dei siste fem åra, med både nokre svært negative år (2011 og 2013) og eit sjeldan positivt år i 2014, på grunn av snøfall i sommarsesongen som gjev høgare refleksjon (albedo) av innkommande solstråling og mindre smelting. I 2015 var massebalansen moderat negativ, og i 2016 veldig negativ. Massebalansen var rekordlåg på dei små breane på Brøggerhalvøya, den mest negative i den 50 år lange tidsserien.

[Massebalansemålingane frå Austfonna](#) viser liknande variasjonar som frå breane i Kongsfjorden, med 2013 som det mest negative året sidan målingane starta i 2004. Feltnålingar frå april 2017 viste at vinterakkumulasjonen for året var omtrent på normalnivå, og at massebalansen i 2016 var moderat negativ etter eit år med både mykje vintersnø og stor sommarsmelting. Den surgande delen av Austfonna, Storistrøumen, er enno svært aktiv, men farta har gått ned og fronten har ikkje rykt lenger fram sidan 2015.

Ein studie frå Grønland publisert i Nature Communications viser at breane har minka sidan 1960-talet, og at massetapet har auka monaleg dei siste to tiåra ([Noël et al., 2017](#)). Det er ikkje berre på grunn av auka smelting, men òg fordi snøлага i dei øvre delane av breane er reduserte og fortetta slik at dei ikkje lenger klarer absorbera smeltevatn på sommaren. Det gjer at smeltevatnet i staden renn av breane og ut i havet. Funna står i kontrast til innlandsisen der det enno er eit stort absorpsjonspotensial av smeltevatn i dei tjukke snøлага.

Resultat publiserte av [Kulesa et al. \(2017\)](#) og [van As et al. \(2017\)](#) medverkar til auka kunnskap om smelting og avrenning frå isen på Grønland. Slik kunnskap er viktig for å klara kvantifisera Grønlands framtidige bidrag til havnivåstigning. Ein annan studie frå Grønland publisert i [Grey et al. \(2017\)](#) medverkar til kalibrering av satellittaltimetri for betre fastsetjing av høgdeendringane på isbrear og gjev verdifull informasjon om smeltetilhøva både på Grønlandsisen og isbrear andre stader.

[Burkhart et al. \(2017\)](#) viser albedo-målingar frå eit UAV-system flog over snø nær forskingsstasjonen Summit på Grønland, for å evaluera kor nøyaktige og variable tilsvarande målingar med den optiske satellittsensoren MODIS er. Samla sett viser undersøkingane at UAV-plattformen er godt eigna for å samla inn reflektansmålingar og gje eit påliteleg estimat av variabiliteten til område som Summit.

Med bruk av ein bremassebalansemodell finn [Østby et al. \(2017\)](#) at nettobalansen for heile Svalbard i perioden 1957–2014 var svakt positiv, 8,2 cm vassekvivalent per år over heile øygruppa. Men trenden er negativ for den siste 10-årsperioden for modellen (2004–2013), der massebalansen var -21 cm vassekvivalent per år. Når vi inkluderer brekalving, er samla massebalanse for Svalbard -39 cm vassekvivalent per år.

[Vallot et al. \(2017\)](#) bruker fartsdata frå Kronebreen i Svalbard i ein bremodell til å berekna endringar i basalfriksjon. Arbeidet finn at ein ikkje bør bruka friksjonsparameteriseringar som er

konstante i rom eller tid til å modellera isbrear som har sterke variasjonar i mengda vatn som renn i og under isen. Dette er særleg viktig med tanke på resultat frå bremodellar som er påverka av klimaendringar.

[Välisuo et al. \(2017\)](#) bruker endringar i bretopografien på Midtre Lovénbreen, Svalbard, over tid til å estimera massebalanse ved bruk av ein isrørslmodell. Denne metoden gjer det mogleg å estimera massebalansen over heile isbreen, og ikkje berre der feltmålingar er føretekte.

I ein studie av [How et al. \(2017\)](#) vert det brukt diverse data frå Kronebreen i Svalbard til å dokumentera endringar i brehydrologien. Resultata viser at hydrologisystemet er veldig dynamisk og påverkar i stor grad glidefarta til breen.

I [Fürst et al. \(2017\)](#) blir det presentert ein to-steps rekonstruksjonsteknikk som bereknar tjukkeleiksfeltet til ein isbre ut frå tilgjengelege bredata og differensiallikningar for kontinuitet av masse. Metoden er testa på ulike typar brear på Svalbard, og resultata viser at metoden gjev realistiske tjukkeleiksestimat i område utan målingar innanfor ein feilmargen på cirka 25 prosent av tjukkeleiken. Dette er viktige funn for å kunna modellera framtidsutviklinga av slike brear, og metoden kan seinare nyttast i regional skala der gode data er tilgjengelege for topografi, massebalanse og brørørsle.

I [Barbaro et al. 2017](#) vurderer ein korrelasjonen mellom konsentrasjonen av klorofyll-a, ein markør for marin primærproduksjon, og aminosyrer i ein firnkjerne som vart bora i april 2015 frå toppen av isbreen Høltedahlfonna på Svalbard. Med ein ny analysemetode vart ulike aminosyrer detekterte i arktiske snø- og firnprøver. Aminosyrene viser sesongvariasjon med høgare konsentrasjon i løpet av våren og sommaren. Samanheng mellom konsentrasjonen av aminosyrer i isprøvene og klorofyll i dei omkringliggjande havområda viser stort potensial for bruk av aminosyrer som indikasjon på marin primærproduksjon i paleoklimatiske studiar med iskjernar.

Klimasvar i kiselalgar

Den første publiserte kvantitative rekonstruksjonen av havoverflatetemperaturear frå Svalbard basert på kiselalgar vart publisert av [Oksman et al. \(2017a\)](#). Studien viser at dei kalde og stabile havtilhøva i Nord-Svalbard skifta til tydelegare svingande tilhøve for 2500 år sidan, og ein klar auke i påverknad av atlantehavsvatn skjedde dei siste 600 åra.



Havforskarane Arto Miettinen (t.v.) og Dmitry V. Divine frå NP var medforfattarar av den første kvantitative rekonstruksjonen av havoverflatetemperaturear frå den sentrale austlege Baffin Bay for perioden 14 000–10 200 år sidan, basert på kiselalgar./ *Oceanographers Arto Miettinen (left) and Dmitry V. Divine from NPI co-authored the first quantitative reconstruction of sea surface temperatures in the central eastern Baffin Bay between 14,000 and 10,200 years ago, based on diatoms.*
Foto/Photo: Elin Vinje Jenssen, NP/NPI



Pelsselar (biletet), pingvinar og andre fuglearter er overvakte på Bouvetøya sidan 1990-talet. Før jul 2017 reiste ei gruppe på fem på nytt forskingsopphald til denne værharde øya i Sørishavet./Fur seals (photo), penguins and other bird species have been monitored on Bouvetøya since the 1990s. Before Christmas 2017 a five-person group embarked on another research trip to this weather-beaten island in the Antarctic Ocean. Foto/Photo: Tor Ivan Karlsen, NP/NPI

[Oksman et al. \(2017b\)](#) presenterte den første kvantitative rekonstruksjonen av havoverflatemperaturar frå den sentrale austlege Baffin Bay for perioden 14 000–10 200 år sidan, basert på kiselalgar. Rekonstruksjon dekkjer dermed heile den kalde perioden Yngre Dryas. Data viser, i motsetnad til atmosfærisk nedkjøling over Grønland, varmare havoverflatetilhøve enn det tidlegare er rekna med i Baffin Bay, og dessutan sterkt samspel mellom havet og den vestgrønlandske ismarginen under Yngre Dryas. Trass i kalde atmosfæriske temperaturar trekte ismarginen av Jakobshavn Isbræ (som er ein av dei største isstraumane på Grønland) seg tilbake under Yngre Dryas, og eit varmare hav spelte ei viktig rolle i denne retretten. Desse varmare havtilhøva vart forårsaka av auka tilstrøyming av vatn frå Nord-Atlanteren, kombinert med styrkte årstidsvariasjonar, som vart drivne av aukande solinnstråling. Forskinga understreker kva havet har å seia for isstabilitet under den pågåande klimaoppvarminga, og at oppvarming av havet kan føra til intensiv tilbaketrekking av dei polare isbreane.

Til Bouvetøya for å studera dyrelivet

På tampen av året reiste eit team på fem på to månaders feltarbeid til det som vert omtalt som den mest isolerte øya i verda, Bouvetøya, i regi av Polarinstituttets forskning på sel og pingvinar. Bouvetøya er norsk biland og ligg mellom Sør-Afrika og Antarktis. Det meste av øya er dekt av is, og det bur rundt 70 000 selar på strendene på øya. Norsk Polarinstitutt har forska og overvakt sel, pingvinar og andre fuglearter på øya sidan 1990-talet. Teamet skulle bu i feltstasjonen som vart sett opp i 2014, etter at dei førre vart blåсне i stykker eller rasa i havet. Med seg til Bouvetøya hadde feltteamet òg mobile jordskjelvmålarar frå NORSAR som dei skal plassera på eigna stader på øya. Dette vert første gongen at det skal målast jordskjelv frå Bouvetøya med moderne, digitale instrument. Jordskjelvmålararane skal kun-

na registrera alle rørsler i bakken og i jordskorpa under havet over enorme avstandar.

Fortidsklima

Ved å undersøka klimaendringane i fortida (paleoklimatisk forskning) kan vi etablera grunnlinjeverdier og finna grensene for naturlege variasjonar. Den paleoklimatiske forskinga i Arktis består av studiar av både iskjernar og marine sedimentkjernar. Klimarekonstruksjonar er nøkkelen for å setja oppvarming i den industriell æraen i samanheng med naturlege klimavariasjonar. Norsk polarinstitutt har delteke i ei internasjonal ekspertgruppe som har sett saman ein database av temperaturkjenslege fortidsdata, som viser dei globale endringane dei siste 2000 åra. Databasen ([PAGES 2ka Consortium 2017](#)) består av data frå 648 stader, inkludert alle kontinentale regionar og store havbasseng. Data kjem frå tre, is, sediment, korallar, speleotemar og frå ulike typar historisk dokumentasjon. Dei varierer i lengd frå 50 til 2000 år, med ein median på 547 år, mens tidsmessig oppløysing varierer frå annakvar veke til 100 år.

Enkelte globalt samansette tidsseriar viser ein iaugefallande grad av samanheng mellom høg- og lågoppløyte dataarkiv, på tvers av arkivtypar, og terrestriske og marine lokalitetar. Databasen er eigna for undersøkingar av globale og regionale temperaturvariasjonar over dei siste 2000 åra og er eit viktig bidrag til klimaforskninga.

Ein studie av [Laberg et al. \(2017\)](#) har undersøkt dynamikken i isdekket over Grønland under avslutninga av den siste istida. Nye resultat baserte på detaljert kartlegging av havbotnen, havdjupe og havbotnformasjonar viser at den nordaustlege delen av isdekket over Grønland gjekk heilt ut til eggakanten under den siste istida. Dette viser at isdekket i denne delen av Grønland var

større under den siste istida enn tidlegare rekna med og kan ha medverka med meir smeltevatn enn tidlegare rekna med i denne perioden. Studien viser òg for første gongen moreneryggar på havbotnen i dette området, noko som gjorde at isen ikkje flaut som ein isbrem, men gjekk ned til havbotnen og trekte seg stegvis tilbake. Denne nye kunnskapen vil medverka til å kunna laga meir presise klimaprognsar.

Undersøkingar av «biomarkørar» frå sjøisalgar og fossilt plankton gjennom dei siste cirka 11 000 åra i ein sedimentkjerne frå sør for Kong Karls Land i Barentshavet viser utviklinga av sjøis vår og sommar i tillegg til overflatetemperatur i havet ([Berben et al. 2017](#)). Studien fortel om ei endring frå korte vårsesongar med sjøis følgde av lange sommarperiodar til lange vårsesongar med mykje sjøis for cirka 8000 år sidan. Ei vidare endring skjedde for cirka 5000 år sidan, då vårsesongane med sjøis vart endå lengre, og iskanten strekte seg lenger sør for Kong Karls Land. Denne kunnskapen om sjøisdekket i fortida vil verta brukt til å etablere naturlege grunnlinjeveddiar og variasjonar i Barentshavet, og detaljane om sesong vil hjelpa til å kunna laga meir presise klimaprognsar.

Fortidas havoverflatemperaturar i juli og haviskonsentrasjonar i april vart kvantitativt rekonstruerte for Diskobukta, Vest-Grønland, for dei siste 11 000 åra ([Krawczyk et al. 2017](#)). For tidleg holocen viser resultatane tydeleg korrelasjon med klimamønster identifiserte i iskjernedata frå Grønland. Ein reduksjon i havisutbreiinga i april og havoverflatetemperaturen i juli for cirka 8000–3000 år sidan indikerer meir stabile vår- og sommartilhøve i området i perioden «Holocene Thermal Optimum». I den siste 2000-årsperioden vart høge haviskonsentrasjonar observerte for april i klimaanomalien i middelalderen mellom 800 og 1300 e.Kr, mens høgare havoverflatetemperaturen i juli rådde i den lille istida 1300–150 e.Kr. Desse observasjonane støttar tidlegare identifiserte motsette tilhøve mellom overflatevatn i området mellom Vest-Grønland og den nordvestlege subpolare Nord-Atlanteren på den eine sida og klimaet i det nordvestlege Europa på den andre.

[Dijkstra et al. \(2017\)](#) analyserte foraminiferar (mikroskopisk dyr med kalkskjell som lever på havbotnen) og forureining i botnsediment i hamna i Hammerfest. Ut frå målingane av metall og forureining kan dei økologiske tilhøva i botnsedimenta karakteriserast som moderate til dårlege.

Ein studie frå ein fjord på Nordaust-Grønland viser at ulike observasjonar av biologisk produksjon reflekterer næring og annan påverknad av havbotnmiljøet som til dømes avløp frå elvar ([Ribeiro et al. 2017](#)). Ved å undersøka endringar av biologisk produksjon i notid og fortid kan vi få meir informasjon om kor fort det marine miljøet endrar seg, og kor mykje som kan endrast på grunn av klimaendringar.

I Arktis er det observert redusert sjøis, mens det i enkelte delar av Antarktis er observert aukande sjøis. Ein studie har undersøkt biomarkørane og andre biogeokjemiske parametarar knytte til algar frå Svalbard og Sør-Georgia. Ved å undersøka biomarkørar i notid og fortid kan vi få meir informasjon om kor fort og kor mykje sjøisdekket kan endra seg under klimaendringar ([Belt et al. 2017](#)). Kunnskapen vil verta brukt til å etablere naturlege grunnlinjeveddiar og variasjonar for sjøis og vil medverka til auka forståing av klimaet.

Sporingsdata frå antarktispetrell

I polare, isdekte havområde i Arktis og Antarktis vert utviklinga til pelagiske økosystem triggja av ismeltinga om våren, etterfølgd av algeoppblomstring, beiting og utvikling av dyreplankton og tilstrøyming av ulike marine predatorar. [Fauchald et al. \(2017\)](#) kombinerte fire års sporingsdata frå antarktispetrell med fjernmålingsdata av havis, og påviste auka leiteaktivitet etter mat i område der isen smelta. Desse endringane kan relaterast til utbreiinga av hovudføda, som er antarktisk krill.



Sporingsdata frå antarktispetrell viste auka leiting etter mat i område der havisen smelta. / Tracking data from Antarctic petrels showed increased foraging activity where the sea ice had melted. Foto/Photo: Sebastián Descamps, NP/NPI

Antarktispetrellar og næringsøk

I polare, isdekte havområde i Arktis og Antarktis vert utviklinga til pelagiske økosystem triggja av ismeltinga om våren, etterfølgd av algeoppblomstring, beiting og utvikling av dyreplankton, og tilstrøyming av ulike marine predatorar. [Fauchald et al. \(2017\)](#) kombinerte fire års sporingsdata frå antarktispetrell med fjernmålingsdata av havis, og påviste auka søkeaktivitet i område der isen smelta. Desse endringane kan relaterast til utbreiinga av hovudføda, antarktisk krill.

Næringsstoff i den antarktiske isen

Mikrobiologisk aktivitet i pakkis er effektiv i bruk av næringsstoff, viser studiar av iskjernar som vart samla inn, kutta i bitar, smelta og analyserte ([Fripiat et al. 2017](#)). Studiar viser at mikrobiologisk forbruk av næringsstoff i havet kan gå føre seg på ulike måtar, og dei gjev auka kunnskap om prosessar i den antarktiske pakkisen og medverkar til at ein kan ta betre omsyn til produksjon av isalgar i prosessmodellar.

Glasiologi i Antarktis

I ein ny studie av [Thomas et al. 2017](#) vurderte forskarane variabiliteten i SMB (overflatevekt-balansen) i ulike regionar i Antarktis i løpet av dei siste 1000 åra. I alt vart det brukt data frå 80 ulike firn (snø som er eldre enn eitt år) og iskjernar frå sju geografiske område frå dei kystsonene der SMB er relativt høg.



MADICE-konvoien kører over Nivilisen isbrem i Dronning Maud Land. Ein adeliëpingvin kjem òg til syne i landskapet./The MADICE convoy drives over the Nivilisen ice shelf in Dronning Maud Land. An Adelie penguin appears on the landscape. Foto/Photo: Geir Moholdt, NP/NPI

Resultata frå samanstillingane vart evaluerte mot SMB frå to ulike modellar. Med unntak av kysten langs Weddellhavet er det bra samsvar. Studien legg vekt på tydinga av kystsoner med låg høgd, som har vore underrepresenterte i tidlegare undersøkingar av SMB.

Klimaendringane i Antarktis er framleis dårleg gjorde rede for på grunn av avgrensingar i direkte klimaobservasjonar både i tid og rom. Innanfor ramma av arbeidsgruppa PAGES Antarctica 2k har ein sett saman ein utvida database med stabile vassisotopar frå 112 iskjernar frå Antarktis ([Stenni et al. 2017](#)). Desse dataa er kvantitativt vurderte som endringar i lufttemperaturar dei siste 2000 åra fordelte på sju klimatiske regionar på det antarktiske kontinentet. Sidan 1900 er det identifisert monalege oppvarmingstrendar for Vest-Antarktis, kysten på Dronning Maud Land og Antarktishalvøya. Ingen signifikante endringar vart oppdaga i andre regionar. Det er observert generelt stor variabilitet i lufttemperatur i Antarktis, og derfor er dei identifiserte trendane ikkje unike.

[Drews et al. 2017](#) viser at bidraget frå Antarktis til havnivåendringar er sterkt avhengig av tilstanden til dei flytande isbremmane rundt innlandsisen som bremsar ned isrørsla mot kysten. Nye studiar viser at langsgåande formasjonar i rørsleretninga til isbremmane ofte reflekterer oppovervendte kanalar på undersida der sjøvatn vert sirkulert. Mange av desse kanalane strekk seg heilt tilbake til der isen vert løfta av berggrunnen, og det har vorte foreslått at dei er danna frå utstrøyming av ferskvatn under innlandsisen. I denne studien vart detaljerte feltdata presenterte, og dei stadfestar observasjonen. Kanalane under innlandsisen utvidar seg når dei nærmar seg utløpet under isbremmen, og vasstraumen bremsar samtidig ned og set av sediment på botnen. Dette er første gongen at denne landskapsdannande prosessen er observert direkte under ein aktiv innlandsis, og den observerte eskaren er fleire gonger større enn det som er vanleg i postglasiale landskap (eskarar er ryggar av grus, sand og stein deponerte i tunnelar under isen av smeltevatn).

[Goel et al. \(2017\)](#) har undersøkt iskollen Blåskimen som ligg ved isbremmen Fimbulisen nær den norske forskingsstasjonen Troll. Føremålet var å avgjera topografien, massebalansen (snøakkumulasjonen) og isrørsla til iskollen. Resultata viser at iskollen har vore stabil i minst 600 år, og at han har vorte 1–4 meter tjukkare det siste tiåret. Dette er ein del av eit større prosjekt for å studera iskollen i Dronning Maud Land. Dataa som vert presenterte i

artikkelen, gjev oss høve til å studera korleis denne iskollen har utvikla seg gjennom årtusen, og kor kjenslevar han er for framtidige klimatiske endringar i atmosfæren og havet.

[Forsberg et al. \(2017\)](#) presenterte dei første karta av gravitasjon, magnetisme og istjukkleik/berggrunnstopografi for Recovery-breen. Flymålingar vart gjorde med utgangspunkt i mellom anna den norske Trollstasjonen og ein feltleir operert av Norsk Polarinstittutt. Resultata viser at både dalformasjonar og vasstilgang under isen medverkar til raskare brerørsle. Mangel på slike data har tidlegare gjort det vanskeleg å modellera isdynamikken i denne regionen, men ved å bruka dei nye og nøyaktige dataa som referanse vil det no verta mogleg å gjera dette på ein realistisk måte.

[Bromirski et al. \(2017\)](#) viste at tsunamibølgjer kan påverka stabiliteten til isbrennar som fører til brot i isen, og derfor er førekomen av desse lange bølgjene ein viktig faktor som må takast med i vidare studiar av isbrennar.

MADICE

Det norsk-indiske glasiologiprojektet [MADICE](#) var på sin andre feltkampanje i november–desember 2017 ved isbremmen Nivilisen i Dronning Maud Land i Antarktis. Den indiske stasjonen Maitri vart brukt som utgangspunkt for ein forskningstravers over Nivilisen til to iskollar der det vart henta ut ein djupare iskjeerne i 2016 og ein i 2017 (cirka 150 m djup). I tillegg til iskjerneboring målte forskarane fleire radar- og GPS-profilar av istjukkleik, snø- og islag, overflate- og botntopografi, og dessutan høgdeendringar og validering i høve til satellittdata. Prosjektet arrangerte òg ein sommarskule ved det indiske Antarktis- og havforskningssinstituttet NCAOR i Goa.



Tilsette frå Polarinstittutt samla seg hausten 2017 føre Framsenderet for å vinka til *Lance* då skipet segla forbi på si siste reis i instituttets eige./Employees from the NPI gathered in front of the Fram Centre to wave goodbye to *Lance* as the vessel sailed past on its last voyage under the ownership of the NPI. Foto/Photo: Lawrence Hislop, NP/NPI

Siste reis med FF *Lance*

Norsk Polarinstittutt fekk forskingsfartøyet *Lance* ankra opp for siste gongen i vår eige hausten 2017. Dette vart markert ved at tilsette samla seg føre Framsenderet for å vinka til skipet då det segla forbi inn til Dampskipskaia i Tromsø. Seinare på dagen var det markering om bord på skipet med talar og kake. Til stades var noverande og tidlegare mannskap på *Lance*, tilsette frå Northshore AS, Polarinstittuttet og representantar frå samarbeidande institusjonar.

Lance var opphavelg eit selfangst- og fiskefartøy. I 1981 vart skipet kjøpt av Sjøkartverket, og bygd om for sjømåling, forskning, ekspedisjonsverksemd og oljevern. I 1992 vart skipet kjøpt av Polarinstittuttet. I vår teneste har skipet gjennomført talrike tokt i Arktis og ført tre ekspedisjonar til Antarktis. Vinteren 2015 demonstrerte *Lance* styrken sin under det spektakulære innfrysingstoktet i Polhavet i regi av N-ICE2015.

Det siste året i teneste hos oss hadde *Lance* 118 seglingsdøgn, i tillegg til 19 seglingsdøgn i utleige til Universitetssenteret på Svalbard, Universitetet i Tromsø og National Centre for Antarctic and Ocean Research (India).

På seinhausten 2017 vart *Lance* selt til aksjeselskapet *Lance A/S*, der driftsselskapet til fartøyet, *Northshore A/S*, er inne på eigarsida. *Lance* vert erstatta i 2018 av det meir moderne isgåande forskingsfartøyet *Kronprins Haakon*.

Toktet i Framstredet hausten 2017 vart eit av dei siste tokta med *Lance* mens det var eigd av NP for skipet vart selt seinare på hausten. Deltakarane kom frå Danmarks Tekniske Universitet, Universitetet i Edinburgh og NP./The expedition to the Fram Strait in autumn 2017 was one of the last expeditions with *Lance* under the ownership of the NPI before the ship was sold later in the autumn. Participants came from Denmark's Technical University, the University of Edinburgh and the NPI. Foto/Photo: Paul Dodd, NP/NPI

FF *Kronprins Haakon* segla nordover

Noregs nye isgåande forskingsfartøy *Kronprins Haakon* vart sjøsett ved verftet Fincantieri i Italia i februar og var på sin første prøvetur for eiga maskin i juli. Deretter byrja sjøprøvene i regi av verftet. Desse var meinte å demonstrera at fartøyet har dei eigenskapane som er spesifiserte i byggjekontrakten. Dei fleste sjøprøvene vart fullførte i oktober.

I desember segla skipet nordover frå Italia, og på årets siste dag la det til hamn i Bergen. Dei neste månadene skal skipet gjennom ei rekkje testar og utrusting før det vert overteke av Norsk Polarinstittutt.

Leveransen av fartøyet er derimot forseinka og venta gjennomført i løpet av våren/sommaren 2018.





Forskningskipet *Kronprins Haakon* på ein testtur i Middelhavet sommaren 2017. / *The research vessel Kronprins Haakon on a test trip in the Mediterranean in the summer of 2017.* Foto/Photo: Øystein Mikelborg, NP/NPI

Det er store oppgåver som ligg føre det nye skipet. *Kronprins Haakon* skal overvaka miljø- og klimatilstanden i havområda i Arktis og Antarktis, og driva forskning og undervisning på ein trygg, miljøvennleg og føreseieleg måte. Det første toktet er planlagt sommaren 2018, og deretter vil det gå slag i slag med nye tokt, nord og sør på kloden.

Det er Norsk Polarinstittutt som eig *Kronprins Haakon*, Havforskningsinstituttet driftar skipet og UiT – Noregs arktiske universitet er største brukaren. Tromsø er heimehamna.

Sverdrupstasjonen og Zeppelinobservatoriet

Norsk Polarinstittutt driv Sverdrupstasjonen og Zeppelinobservatoriet i Ny-Ålesund. Sverdrupstasjonen er vertskap for forskarar frå alle norske institusjonar og forskarar frå utanlandske institusjonar som ikkje har ein eigen stasjon i Ny-Ålesund. I 2017 hadde Sverdrupstasjonen totalt 2797 forskardøgn, som er ein auke på vel 20 prosent frå 2016 då stasjonen hadde 2319 forskardøgn. Forskarar frå Polarinstittuttet stod for 982 av desse døgn, eller 35 prosent av totalen, noko som er ein monaleg auke frå 2016. Forskarar frå norske institusjonar (inklusive Polarinstittuttet) gjennomførte 2286 forskardøgn, noko som utgjer om lag 82 prosent av det totale talet på forskingsdøgn ved Sverdrupstasjonen.

Polarinstittuttet driftar måleseriar til 11 institusjonar (tre nasjonale og åtte internasjonale) på Zeppelinobservatoriet og 15 institusjonar (ni nasjonale og seks internasjonale) på og rundt Sverdrupstasjonen.

Logistikk i Arktis

I 2017 gav Norsk Polarinstittutt generell logistikkstøtte til 81 tokt og/eller forskingsprosjekt i Longyearbyen og Ny-Ålesund. Vi medverka med 120 båttransportar i Isfjorden og Kongsfjorden, i hovudsak transport av forskarar og ilandsetjing på ulike lokasjonar. I løpet av året heldt vi 18 feltkurs med opplæring av 94 personar i høve til ferdsl, tryggleik og miljø (brekurs, skytekurs, førstehjelp, miljølovgevinga m.m.). Det var til saman 196 vakt døgn for personell og prosjekt i felt i Longyearbyen og Ny-Ålesund. I tillegg har vi hatt ekspedisjonsleiing og toktleiing, og organisering av helikopter-verksemda for diverse forskingsprosjekt med innleigde helikopter frå operatørar på fastlandet.

Den norske forskingsstasjonen Troll

Høgsesongen for verksemda på Trollstasjonen er knytt til «sørsommaren», perioden frå tidleg november til mars. Rapporteringa for kalenderåret 2017 vert delt i januar-mars 2017 og november-desember 2017, som i realiteten er to halve «sommarsesongar».

I 2017 medverka personellet på Troll til datainnsamling for FIMBUL-prosjektet som gjekk føre seg med hjelp av ein Twin Otter. Vi utførte i tillegg logistikkstøtte og medverka med lagringshjelp til prosjekt frå både Sverige og Sør-Afrika. Personell på Troll hjelpte til i planlegging og gjennomføring av MADICE-prosjektet i Dronning Maud Land i samarbeid med det indiske antarktisprommet ICEBIRD, som mellom anna overvaker antarktispetrell ved Svarthammaren (bistasjonen Tor) aust for Troll. Torstasjonen vart òg oppgradert med betra fasilitetar for overnatting og forskning i 2017.

NILU gjennomførte som vanleg vedlikehald og kampanjar i januar-mars, og dette arbeidet fekk òg logistikkstøtte frå Troll.

Fartøylogistikk på Troll

Norsk Polarinstittutt har ei rammeavtale med Royal Arctic Line som driv fartøyet *Mary Arctica*. DROMSHIP er eit norsk initiativ der ein deler fartøy og kostnader for forsyning av stasjonar i Dronning Maud Land. Utanom frakt til Troll gjekk fartøyet òg til Neumayerstasjonen, og Alfred Wegener-instituttet og Norsk Polarinstittutt delte fartøykostnadene for dette toktet. Logistikktoktet forsyner Troll med årlege forsyningar av proviant,



Troll flystripe./Troll Airfield. Foto/Photo: Sven Lidström, NP/NPI



Overvintrarane neste år møttest for første gongen i Tromsø i september. Dei seks er frå venstre: /Next year's overwinter team met for the first time in Tromsø in September. The six are (from the left); Tommy Skjeldnes Berre (forskingsteknikar/research technician), Dan-Rune Jensen (rørleggjar og driftsteknikar/plumber and operating technician), Åge Brynjulfsen (mekanikar/mechanic), Geir Røssland (elektrikar/electrician), Kent Eivind Vorland (kokk/cook) og/and Johan Bondi (lege/doctor). Foto/Photo: Elin Vinje Jenssen, NP/NPI

drivstoff, forbruk og bygningsmateriale m.m. Totalt vart det frakta inn 630 tonn og 57 containarar, mens ut vart det frakta 38 tonn og 8 containarar i 2017. Troll flystripe

I 2017 gjennomførte vi fleire interkontinentale flygingar frå Oslo-Troll via Cape Town, der alle var relaterte til verksemda på Troll og forskingsstøtte nasjonalt og med andre nasjonale program. Fire ulike operatørar og flytypar vart leigde inn for føremålet, AADI registrert i Australia som opererer Airbus 319, Jetflite registrert i Finland med ein Falcon 7X, ASL registrert i Belgia med Boing 757 Combifreighter og ExecuJet registrert i Storbritannia med ein Bombardier Global express 6000. Den australske flyoperatøren er underlagd antarktisprogrammet Australian Antarctic Division (AAD), og oppdraget for Norsk Polarinstittutt er basert på eit bilateralt samarbeid mellom AAD og Polarinstittuttet. Det vart frakta 197 passasjerar (ein veg) og 18,9 tonn inn via Troll Runway med flyfrakt organisert av instittuttet.

I tillegg vart det utført omfattande vedlikehald av flystripa i 2017 av ei arbeidsgruppe for Troll Airfield. Desse hadde i forkant av utreise gjennomført flyplasskurs på Svalbard i september med hovudfokus på brann og flypassdrift. Det vart gjort innkjøp av ein bulldosar Cat D8 som primært skal brukast på flyplassen, og dessutan innkjøp av infrastruktur for å styrkja drift og tryggleik.

Drift av Troll

Overvintringsteamet på Troll, totalt seks personar, driv stasjonen og annan infrastruktur for forskning og KSAT frå mars til tidleg november. I sørsommarsesongen (november-mars) vert det fleire personar på Troll på grunn av gjestande forskarar, vedlikehald på infrastruktur og logistikkoppgåver. Det vil normalt vera 25-40 personar i høgsesongen. I periodar med stor trafikk på Troll, med personell i transitt og ved spesielle høve, kan det vera så mange som 80 personar som hospiterer på stasjonen. Forlegningskapasiteten auka i 2017 med 10 nye rom i form av bomodular på stasjonen. Det vart òg etablert 4-5 nye kontorplassar for å gjera arbeidskvardagen betre for besetning og besøkjande. Totalt var det rundt 4200 overnattingsdøgn i sommarsesongen på Troll.

Klar for eitt år i Antarktis

Kvar haust møttest neste års overvintrarar på Troll til kurs og førebuingar i Tromsø og på Svalbard. Føremålet er å gjera seg klar til å drifta og bu i eit år på Trollstasjonen i Antarktis. Dei seks overvintrarane har kvar sine spesialfelt i botn som anten elektrikar, forskningsteknikar, kokk, lege, mekanikar eller rørleggjar/driftsteknikar, men på Troll må dei òg trå til på ei rekkje fellesoppgåver i teamet. Vatn skal skaffast, drivstoff fyllast, og utstyr og bygg må sikrast mot vêr og vind. Dei samlar òg inn prøver for forskarar, og ein del av desse prøvene er direkte knytte opp mot klimaforskning.

I september møttest dei nye overvintrarane i Tromsø for å få innføring om Polarinstittuttet og om Troll. Deretter drog dei vidare til Svalbard på tre vekers teambygging og ulike kurs i felt og innandørs, mellom anna kurs i førstehjelp, opplæring i tryggleik og risikoførebbygging, kurs i breferdsel, redningsøving og kurs i flypassdrift. I november reiste dei til Troll. I åtte månader av opphaldet, gjennom den antarktiske vinteren frå mars til november, har overvintrarane berre kvarandre som selskap. Vêrtilhøva, kulda og lange avstandar gjer det vanskeleg å fly ut og inn frå Troll på vinterstid, og staden er derfor isolert frå omverda.

Alle overvintrarane har vore gjennom ein omfattande tilsetjingsprosess før dei fekk jobben. Ei rekkje krav vert stilte til dei som skal arbeida på Troll, både med omsyn til helse og kompetanse. I 2017 var det neste 170 personar som søkte seg som overvintrarar.

Ny direktør

I september tok Ole Arve Misund over arbeidet som direktør ved Norsk Polarinstittutt. Han erstatta dermed Jan-Gunnar Winther som var direktør ved instituttet frå 2005 til 2017. Misund kom frå stillinga som direktør for Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES) i Bergen. Han har bakgrunn frå ulike forskar -og leiarstillingar, mellom anna som forskingsdirektør ved Havforskningsinstituttet og administrerande direktør ved Universitetsenteret på Svalbard. Misund er utdanna cand.scient. og dr.philos. i fiskeribiologi frå Universitetet i Bergen. Då nyheiten om kven som skulle verta den nye direktøren ved instituttet kom på våren, uttalte klima- og miljøminister Vidar Helgesen følgjande: «Med Ole Arve Misund får Polarinstittuttet ein direktør med solid leiar- og forskarrøynsle, og med god kjennskap til polarområda. Han har evna til å vidareutvikla instituttet i ei tid der det skjer store endringar i klima og miljø i Arktis og Antarktis. Behovet for kunnskap er avgjerande for forvaltninga av områda framover».

Koç med i utval om klimarisiko

Forskningsdirektør Nalân Koç vart i 2017 ein av sju medlemmer i det nyutnemnde utvalet for klimarisiko og tydinga for norsk økonomi. Det er Regjeringa som har sett ned eit ekspertutval som skal vurdera klimarelaterte risikofaktorar og tydinga for norsk økonomi. Utvalet vert leia av siviløkonom Martin Skancke.

Utstillingar

Klimautstillinga (vandreutstillinga) «On thin ice» i regi av N-ICE 2015-ekspedisjonen vart opna på det etnografiske museet i St. Petersburg, Russland, våren 2017, etterfølgd av eit seminar om vitenskaplege ekspedisjonar i Arktis. Utstillinga har òg vore i Frankrike, Grønland og Island. Polarinstittuttet var òg med å laga ei utstilling om plast i havet på Polaria.

Synlegheit i det offentlege rom

Norsk polarinstittutt vart i 2017 nemnt minst 1465 gonger i nasjonale media. Dette er ein auke i høve til 2016 og kjem av målretta arbeid overfor norske media året igjennom.

Det var spesielt problematikken plast i havet som fekk mykje merksemd i media i 2017, og tilsette ved Norsk Polarinstittutt har versert som kjelder, verta intervjuet og skrive kronikkar i ei rekkje medieoppslag knytte til temaet. Vi fekk òg mediemerksmd rundt andre tema som planteplankton i Arktis, sjøfuglar i



Under Forskningsdagane i september inviterte vi gjester til ope bibliotek der dei fekk høyra om blandt annet selar og utfordringar dei møter i eit varmare klima./During the Research Days in September, we invited guests to an open library where they could hear about seals and the challenges they are encountering due to the warmer climate. Foto/Photo: Elin Vinje Jenssen, NP/NPI

Arktis, isbreforskning i Antarktis og på Grønland, svalbardrein, fjellrev, isbjørn og det nye forskningsskipet *Kronprins Haakon*. På våre heimesider vart det i 2017 lansert nye temasider om det norsk-russiske miljøsam arbeidet og om plast i havet.

I løpet av året merkte vi auke i besøk og sidevisingar på heimesidene våre som kan hengja saman med strykt innsats og auka synlegheit i sosiale medium i 2017. Andre nettstader som instituttet driftar, er www.mosj.no, www.barentsportal.com og www.polarhistorie.no.

Under Forskningsdagane i september inviterte vi små og store til ope bibliotek der gjestane fekk høyra om selar og utfordringar dei møter i takt med eit varmare globalt klima. Vi fortalde òg om plast i havet og korleis forureininga skader dyr og natur. I tillegg hadde vi aktivitetar som teikning, papirbretting, quiz og eventyrstund.

Opne føredrag og Polar bokkafé

Gjennom året vart det jamleg arrangert Polar bokkafé i biblioteket vårt, der vi inviterte gjestar til å fortelja om ei bok dei har lese som omhandlar polarområda. Føredraga var godt besøkte. Det vart òg heldt fleire opne populærvitenskaplege føredrag om fortrinnsvis polare tema på fredagar i auditoriet på Framsenteret, i tillegg til jamlege føredrag med forskingsrelevante tema på møterommet Tre kroner, begge konseptta i regi av Polarinstittuttet.

Biletsamling frå Svalbard på nett

Biletarkivet ved Norsk Polarinstittutt la ut ei stor samling av topografiske bilete frå Svalbard på nettet. Samlinga strekk seg frå dei første norske Svalbard-ekspedisjonane i 1906 fram til 1939. Ein viktig del av historia til Svalbard kan lesast ut av bileta, som er interessante for framtidig forskning, som samanliknande biletgrunnlag for isbrear som har endra seg over tid, og for endring i vegetasjon.



Vandreutstillinga «On thin ice» vart opna på det etnografiske museet i St. Petersburg i vår./The travelling exhibition "On thin ice" opened at the Museum of Ethnography in St. Petersburg this spring. Foto/Photo: Ann Kristin Balto, NP/NPI

God kjønnsbalanse på alle nivå ved NP er eit av måla våre, og vi er godt i gang. I dag er cirka 40 prosent av dei tilsette kvinner, og fleire har leiarstillingar. / *A good gender balance at all levels of the NPI is one of our goals and we are well on our way. Today, 40 percent of our employees are women and several hold managerial positions.*
Foto/Photo: Helge Markusson, Framsenteret/Fram Centre



Likestilling og diskriminering

Norsk Polarinstittutt laga ein plan for likestilling for perioden 2018–2021. Planen skal vera eit verkemiddel for å realisera strategiane og måla til instituttet, og han skal fremja ein organisasjonskultur og eit arbeidsmiljø som gjer kvinner og menn like høve. Polarinstittuttet skal vera ein arbeidsplass der likestilling og likeverd er ein integrert del av verksemda på alle nivå.

Geologisk vandring i Ny-Ålesund

I samband med det geologiske feltarbeidet i nærområdet til forskingslandsbyen Ny-Ålesund i sommar arrangerte geolog Per Inge Myhre frå Polarinstittuttet ein geologisk ekskursjon. Turen gjekk til Tvillingvannan ved forskingslandsbyen, og deltakarane var bebuarar og gjestar i forskingslandsbyen. På veg til Tvillingvannan fortalde Myhre om den geologiske historia til Kongsfjord-området, som startar med eit 2700 millionar år gammalt sandkorn, kontinentaldrift, ei gigantisk fjellkjede og samanstyrtinga av fjellkjeda. Til slutt fekk ekskursjonsdeltakarane sjå nokre av dei yngste bergartane på Svalbard: fossile trebitar, kull-lag og bøygde lag. Geologane Tamer Abu-Alam, Synnøve Elvevold og Katrine Husum, også dei frå Polarinstittuttet, følgde med på ekskursjonen, som var eit avbrekk i ein elles hektisk feltperiode.



I samband med det geologiske feltarbeidet på Svalbard i sommar arrangerte geolog Per Inge Myhre frå NP ein geologisk ekskursjon i Ny-Ålesund for alle interesserte. Turen gjekk til Tvillingvannan. / *In connection with the geological fieldwork in Svalbard this summer, geologist Per Inge Myhre from NPI arranged a geological excursion for all interested parties. The excursion was to Tvillingvannan.*
Foto/Photo: Katrine Husum, NP/NPI



Miljøgiftforskar Heli Routti var ei av dei tilsette ved NP som i mai plukka søppel på ei strand utanfor Tromsø. / *Employees from NPI picked up litter on a beach outside Tromsø in May. Environmental pollution researcher Heli Routti was one of those who took part.* Foto/Photo: Elin Vinje Jenssen, NP/NPI

Plukka søppel

Havsøppelproblematikken engasjerer breitt, òg på Polarinstittuttet. I vår drog fleire titall tilsette frå ulike avdelingar til Otervika ved Sommarøy i Tromsø for å rydda strender. Vi fann mykje søppel! Alt frå tauverk til notrester, garnkuler og mykje anna. Søpla vart samla i sekkar som seinare vart henta av Tromsø kommune. Enorme mengder havsøppel vert skylt på land og vert liggjande i strandsona, og strandrydding medverkar til å fjerna noko av avfallet.

Tilgjengeleggjing av publikasjonar/datasett

Ved utgangen av 2017 var det registrert 5500 publikasjonar og 334 datasett i [datasenteret](#) vårt. Det vart lagt til 164 nye publikasjonar i 2017, der 144 var fagfelleurderte publikasjonar.

Organisasjons- og strukturendringar

I 2016/2017 vart det gjennomført eit leiarutviklingsprogram ved Polarinstittuttet med målsetting om å utvikla ei felles forståing av leing i verksemda, og dessutan vidareutvikla kompetansen til den enkelte leiaren. Det vart òg oppretta ny seksjon i avdeling for operasjon og logistikk, med namn seksjon for teknisk støtte.



Polarnatt i Longyearbyen, Svalbard./Polar night in Longyearbyen, Svalbard. Foto/Photo: Siri Uldal, NP/NPI

«Svalbard frå lufta» – ei bildebok på kaffibordet

Av topograf Harald Faste Aas, Norsk Polarinstitutt

I juli 2008 starta den til no siste store omløpsfotograferinga på Svalbard. Målet med prosjektet var å utføre ei ny flyfotografering av heile øygruppa for å oppdatere eit aldrande kartgrunnlag. Ved hjelp av nye digitale flykamera fekk vi imponerende skarpe og detaljerte bilde som vi ønska å vise fram for publikum. Ideen om ei bildebok var sådd.

Kombinere dei nyaste og eldste bilda

Bokprosjektet kom i gang i 2016 og mykje av det første arbeidet gjekk ut på å plukke ut kva for bilde som skulle være med i boka. Hovudvekta skulle leggest på den nye fotograferinga frå 2008 til 2012, der bilda er fotografert vertikalt mot terrenget. Samtidig ønska vi at nokre av dei eldste bilda fotografert på skrå frå fly i 1936 og 1938 skulle få plass i boka fordi vi nyleg hadde skanna ferdig dei gamle seriane av negativar. Ved å kombinere dei nyaste og dei eldste bilda kunne vi gjere synleg nytteverdien av flyfotografi som historisk dokumentasjon. Nokre av flybilda er valt ut berre gjennom sin estetiske verdi, og har ikkje nokon informasjon knytt til seg. For å gi lesarane ei betre forståing av informasjonen i vertikalfotografiane, tok vi med bilde som var tatt på bakken eller frå helikopter av ulike fotografar. I nokre høve er det brukt bilde frå miljøovervåkings satellittar fordi desse gjev veldig god oversikt over eit større område, og dei synleggjer fenomen som gjeld større geografiske område, som for eksempel havis.

Skildrande billedtekster

Boka har fått ei geografisk inndeling kor lesarane blir invitert med på ei «reise» frå Bjørnøya, nordover langs vestsida av Spitsbergen til Nordaustlandet og vidare sørover langs Kong



Karls Land, Barentsøya, Edgeøya, Tusenøyane og til slutt Hopen. Kvart oppslag har eit hovudbilde som det er tatt utgangspunkt i. Hovudbildet fyller som regel ei heil side, mens tilhøyrande side er sett saman av skildrande tekst om den aktuelle lokaliteten som hovudbildet dekker. Vidare dreier tekstane seg om fagtema knytt til bilda: breforskning, geologi og vegetasjon, dyreliv som sjøfugl, sel og kvalross, samt kulturminne, terrengslitasje og anna menneskeleg påverking. Boka inneheld òg eit innleiande kapittel med fokus på flyfotograferingas historie på Svalbard, samt korleis bilda er brukt i topografisk kartlegging, forvaltning av artar og anna kultur- og miljøforvaltning.

Ei bok for dei som er oppteken av Arktis

Tekstane i boka er skrivne av fagfolk både i og utanfor Norsk Polarinstitutt, med spisskompetanse innanfor sitt område. All tekst er skriven både på norsk og engelsk. Resultatet er ei bok som kan interessere alle som er opptekne av Svalbard og Arktis. Både turisten, geologen, historikaren, kunstnaren, og ikkje minst lokalbefolkninga på Svalbard vil finne godbitar i boka. Det er ei visuell bok kor ein kan slå opp på kva side det måtte høve seg, og boka egner seg godt på kaffibordet til ein kvar svalbardentusiast.

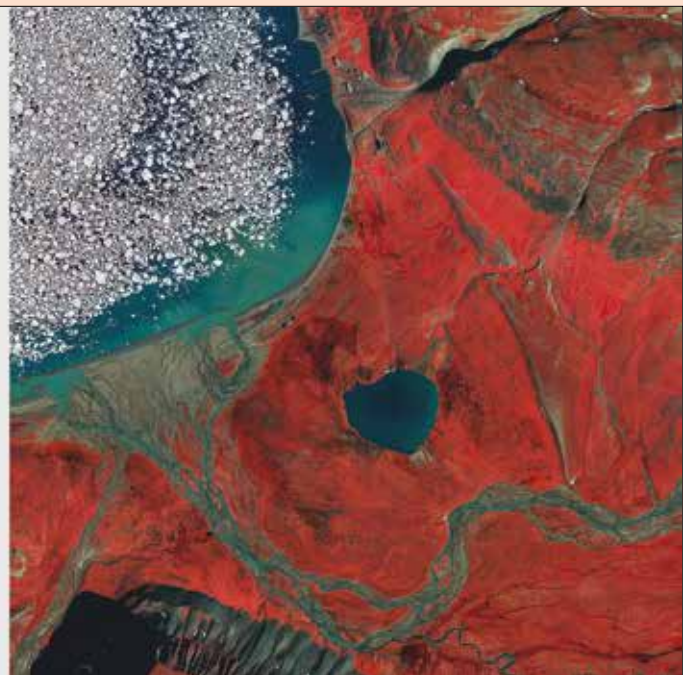


Colesbukta

Colesbukta er eit område på Colesøya (E), Svalbardet (S), det nylagte oppdriftingsområdet (O), og er eit av dei mest populære stema for turistar. Området er avgrensa av fjell og fjellveggar som er svært høge og steile. I tillegg er det mange fjell og fjellveggar som er svært høge og steile. I tillegg er det mange fjell og fjellveggar som er svært høge og steile.

Russisk kull på ein smal sporebane
Kullgruva starta opp i Grønmandøya (Jan) etter den andre verdskrigen. I 1951 overtok og utvidet den russiske staten Anstalten gruvefeltet. På grunn av vanskelige naturforhold i Grønmandøya ble det bygd ein 40 cm smalsporebane for transport av kull til utslagsstasjonen i Colesbukta. Anlegget ble nedlagt og fjernet i 1962. Etter år 2000 har det i perioder vært planer om å gjenopprette utslagsstasjonen, denne gang på luftfartsmøter ved Colesbukta.

Russian coal on a narrow gauge railway
Coal mining began in Grønmandøya (Jan) after the World War II. Then Anstalten took over and expanded the mining in 1951. Due to the difficult natural conditions in Grønmandøya, the company built a 40 cm narrow gauge railway for transporting coal to the export port in Colesbukta. The mine was closed and abandoned in 1962. Since 2000, there have been plans to resume mining. The line aimed at coal deposits near Colesbukta.



Svalbard frå lufta er ei visuell bok kor både turisten, geologen, historikaren, kunstnaren, og ikkje minst lokalbefolkninga på Svalbard vil finne godbitar. Grafiker Jan Roald laga hovudlayouten inni boka, medan topografane Anders Skoglund og Harald Faste Aas har arbeidd med ferdiggjøringa av boka. /Svalbard from above is a visual book full of titbits for tourists, geologists, historians, artists and, not least, Svalbard's local population. Graphic designer Jan Roald has made the main layout inside the book, while topographers Anders Skoglund and Harald Faste Aas have worked on the completion of the book.

Svalbard from above – a coffee table photo-book

By topographer Harald Faste Aas, Norwegian Polar Institute

In July 2008, the biggest (and until now, the last) periodic photography project in Svalbard began. The aim of the project was to carry out new aerial photographing of the archipelago to update an aging set of basic map data. Using new digital aerial cameras, we took impressively sharp and detailed images that we wanted to show the public. The photo-book idea was born.

Newest and oldest images combined

The book project started up in 2016 and much of the initial work concerned picking out the images to be included in the book. The main focus was to be on the new photography from 2008 to 2012, where the photographs were taken vertically towards the terrain. At the same time, we wanted some of the oldest images, photographed at a diagonal angle from the plane in 1936 and 1938, to be included in the book because we had recently finished scanning the old series of negatives. By combining the newest and oldest images we could bring into focus the utility value of aerial photography as historical document. Some of the aerial photographs were chosen simply for their aesthetic value and have no accompanying information. To give readers a better understanding of the information in the vertical photographs, we included images that were taken on the ground or from helicopters by different photographers. In some cases, images from environmental monitoring satellites have been used because they provide a very good bird's-eye view of larger areas and highlight phenomena connected to bigger geographical areas, e.g. sea ice.

Descriptive captions

The book has been given a geographical introduction where readers are invited on a "journey" from Bjørnøya, northwards along the west side of Spitsbergen to Nordaustlandet and onwards south along Kong Karls Land, Barentsøya, Edgeøya, Thousand Islands and ending at Hopen. Each entry has a main image that acts as a starting point. The main image usually fills an entire page, while the accompanying page contains a piece of descriptive text about the areas included in the main image. In addition, the texts address the subject matter connected to the images: glacial research, geology and vegetation, animal life such as seabird, seal and walrus, as well as cultural heritage, terrain degradation and other human influences. The book contains an introductory chapter focusing on the history of aerial photography in Svalbard, as well as how the image is used for topographic mapping, species management and other cultural and environmental management.

A book for all aficionados of the Arctic

The texts in the book are written by professionals from within and outside the Norwegian Polar Institute who have expertise in their respective fields. All text appears in both Norwegian and English. The result is a book that may be of interest to anyone with a passion for Svalbard and the Arctic. Tourists, geologists, historians, artists and, not least, Svalbard's local population, will all find tidbits in this book. It is a visual book you can open at any page - a book that is cut out for the coffee table of any Svalbard enthusiast.

SEAPOP avdekkjer endringar i sjøfuglsamfunnet på Svalbard

Av sjøfuglforskar Hallvard Strøm, Norsk Polarinstitutt

Noreg forvaltar, saman med nabolanda våre, nokre av dei største sjøfuglbestandane i verda. Med meir enn tre millionar par hekkande sjøfugl på Svalbard og Jan Mayen og omtrent to millionar par langs kysten av fastlandet utgjer den norske bestanden 20–25 prosent av alle sjøfugl som hekkar i Europa. Dette gjev Noreg eit stort nasjonalt og internasjonalt forvaltningsansvar, og ei oppdatert og kvalitetssikra oversikt over utbreiinga og tilstanden til fuglane er avgjerande i forvaltningsarbeidet på regionalt, nasjonalt og internasjonalt plan.

Kartlegg og overvaker sjøfuglar

I løpet av dei siste ti åra har innhentinga av sjøfuglkunnskapen vorte samordna og utvikla gjennom SEAPOP. Programmet kartlegg hekkebestandane og utbreiinga av sjøfugl langs kysten og til havs gjennom heile året, og overvaker talet på hekkande og overvintrande sjøfugl i norske farvatn. På eit utval av lokalitetar vert òg hekkesuksessen, overlevinga og kosten til fuglane overvakte for å kunna forklara nokre av dei viktigaste utviklingstrekk.

Programmet vert finansiert av den nasjonale miljøforvaltninga, oljestyresmaktene og oljeindustrien, og i tillegg gjer dei utøvande institusjonane ein svært stor eigeninnsats. Det grunnleggjande konseptet er å samordna innhentinga av kunnskap om sjøfugl for offentlege og private aktørar på ein formålstenleg og kostnadseffektiv måte. Sjølv om desse aktørane har ulike interesser, har dei eit felles behov for relevant, kvalitetssikra og lett tilgjengeleg informasjon om sjøfugl. SEAPOP er derfor eit unikt «spleiselag» mellom offentleg forvaltning, industri og forskning. Norsk polarinstitutt er ansvarleg for overvakinga på Jan Mayen og Svalbard, som for Svalbard byggjer på tidsseriar som vart starta av instituttet tidleg på 1980-talet. Norsk institutt for naturforskning (NINA) er ansvarleg for overvakinga på fastlandet.



Ledig plass på hekkehyllene. Dårleg overleving i vinterområda er ei viktig årsak til at bestanden av polarlomvi på Svalbard går tilbake. / Room on the nesting shelves. Poor survival rates in wintering areas are a key reason for the decline in the thick-billed murre population in Svalbard. Foto/Photo: Hallvard Strøm, NP/NPI

Nøkkelområde

Overvaking av sjøfugl er den mest ressurskrevjande oppgåva i SEAPOP og omfattar årleg registrering av bestandsstorleik, vaksenoverleving, hekkesuksess og kost for eit økologisk representativt utval av såkalla «nøkkelarar» på eit geografisk utval av lokalitetar. Av omsyn til logistikk og kostnadseffektivitet er ein stor del av denne verksemda fordelt på berre nokre få «nøkkellokalitetar». Jan Mayen utgjer ein «nøkkellokalitet», det same gjer Bjørnøya og Spitsbergen. På Spitsbergen går arbeidet føre seg i tre område: Isfjorden, Kongsfjorden og Hinlopen (Alkefjellet). I tillegg vert ismåke overvakt på Barentsøya. Den mest hektiske feltperioden er juni–august der meir enn 20 personar deltek i overvaksingsarbeidet på desse lokalitetane. Overvakinga går føre seg etter godt etablerte, internasjonale standardar.

Sjøfuglsamfunn i endring

Bestanden av polarlomvi har gått kraftig tilbake på Svalbard sidan slutten av 1990-talet. Overvakinga som SEAPOP utfører, viser at redusert overleving gjennom vinteren truleg er årsaka til nedgangen. Tilbakegangen fell saman med ei oppvarming av havområda ved Island og Grønland, der polarlomvien overvintrar. Oppvarming i desse områda gjev truleg dårlegare nærings-tilhøve for polarlomvien.

Eit redusert sjøisdekke i Arktis vil spesielt påverka dei artane som er tilpassa å søkja næring i iskantsona. Overvakinga av ismåke på Svalbard har vist ein nedgang for arten dei siste åra. Færre fuglar går til hekking, og ungeproduksjonen er dårleg. Polarmåke er ein annan høgarktisk art som går kraftig tilbake. På Bjørnøya og Hopen er bestanden redusert med ca. 70 prosent sidan overvakinga starta i 1985–86. Miljøgifter er ei viktig årsak til nedgangen på Bjørnøya. Høge nivå av miljøgifter har ført til lågare ungeproduksjon og nedsett overleving for dei vaksne fuglane.

SEAPOP discovers changes in the seabird community in Svalbard

By seabird researcher Hallvard Strøm, Norwegian Polar Institute

Norway, together with our neighbouring countries, manages some of the largest seabird populations in the world. With more than three million pairs of nesting seabirds in Svalbard and Jan Mayen, and around two million pairs along the coast of the mainland, the Norwegian population makes up 20-25 percent of all the seabirds that nest in Europe. This gives Norway significant national and international management responsibility, and an updated and quality-assured overview of the birds' distribution and status is decisive for management efforts at regional, national and international levels.

Mapping and monitoring seabirds

In recent decades, knowledge-gathering about seabirds has been coordinated and developed via SEAPOP. The programme maps nesting populations and the seabirds' distribution along the coast and at sea all the year round, and monitors the number of nesting and wintering seabirds in Norwegian waters. At a selection of locations, the birds' nesting success is also monitored, as well as their survival rates and diet, in order to provide explanations for some key trends. The programme is funded by the Norwegian Ministry of Climate and Environment, the oil authorities and the oil industry, and the individual efforts of practising institutions are also highly significant. The fundamental concept is the appropriate and cost-effective coordination of knowledge-gathering about seabirds for actors in the public and private sectors. While these actors may have different interests, they share a need for relevant, quality-assured and easily accessible information about seabirds. SEAPOP is therefore a unique "cost share" between public administration, industry and research. The Norwegian Polar Institute is responsible for monitoring in Jan Mayen and Svalbard which, in Svalbard's case, builds on time series that were started by the Institute in the early 1980s. The Norwegian Institute for Nature Research (NINA) is responsible for monitoring on the mainland.

Key areas

Monitoring seabirds is SEAPOP's most resource-demanding task and includes annual registration of population size, adult survival rates, nesting success and diet, for an ecologically representative selection of so-called "key species" within a geographical selection of areas. Owing to logistics and cost-effectiveness, a large proportion of these activities is divided among a small number of "key locations". Jan Mayen constitutes a "key location", as do Bjørnøya and Spitsbergen. In Spitsbergen, work is going on in three areas: Isfjorden, Kongsfjorden and Hinlopen (Alkefjellet). In addition, ivory gulls are being monitored in Barentsøya. The most hectic field period is between June and August when over 20 people take part in monitoring work at these locations. Monitoring takes place in accordance with well-established international standards.

Seabird communities are changing

The thick-billed murre population in Svalbard has dramatically declined since the 1990s. Monitoring conducted by SEAPOP shows that lower winter survival rates have probably caused the decline. The decline coincides with warming marine areas near Iceland and Greenland, where the thick-billed murres winter. Warming in these areas probably results in poorer nutritional conditions for the thick-billed murre.

Sea ice decline in the Arctic will especially affect those species that are adapted for foraging within the sea ice cap zone. Monitoring of ivory gulls in Svalbard has revealed a decline in the species' numbers over recent years. Fewer birds are building nests and offspring production is low. The glaucous gull is another High Arctic species that is in steep decline. In Bjørnøya and Hopen, the population has declined by around 70 percent since monitoring began in 1985/1986. Environmental pollutants are a key cause of the decline in Bjørnøya. High levels of environmental pollutants have led to lower offspring production and survival rates for adult birds.



Overvåkingslokalitetene for sjøfugl på Svalbard./Seabird monitoring locations in Svalbard. Kart/Map: Anders Skoglund, NP/NPI

Iselvane i Antarktis

Av isbreforskar Geir Moholdt, Norsk Polarinstitutt

Det globale havnivået avheng hovudsakleg av termiske variasjonar i havvolum og den variable lagringa av ferskvatn, snø og is på land. Mesteparten av det hydrologiske krinsløpet med vatn frå havet til land og tilbake igjen skjer innanfor ei årstid eller mindre, men det kan òg vera snakk om år, tiår eller tusenår. Det beste dømet på det siste er den antarktiske isbremmen der det kan ta tusenvis eller millionar av år før snø som fell i innlandet, vert pressa saman til is og transportert til kysten. Akkurat som vatn på land drenerer is nedover med tyngdekrafta og har tendens til å samla seg i subglasiale groper og dalar der dei dannar elvar av is kjende som isstraumar. Desse isstraumane fungerer som portvakter for eit enormt reservoar av snø og is, og endringar i åtterda deira kan ha ein direkte og langvarig innverknad på det globale havnivået og det marine miljøet.

Sjølv om desse isstraumane er viktige, har det hittil ikkje vore nokon observasjonsvurdering av endringar i isutstrøyming for heile Antarktis. Det ville krevja gjentekne målingar av isfart og tjukkeleik for alle isstraumutløp der fastlandsisen møter havet og vert flytande. Ei umogleg oppgåve, tenkjer ein kanskje, men takka vera moderne satellitteknologi og massiv internasjonal innsats for å kartleggja istjukkleik med luftboren og bakkebasert radar er det ikkje lenger ein vitskapeleg utopi.

Eit forskningsteam frå USA, Noreg og Nederland sette seg føre å samanstill alle tilgjengelege istjukkleiksdata og laga eit fullstendig kart over isfart basert på overflateforskyvingar på tusenvis av Landsat-8-bilete tekne i 2014–2015. Ved å multiplisera isfart med målt tjukkeleik og distanse langs radarprofilar over heile kontinentet rekna dei ut at den totale utstrøyminga frå Antarktis var 1932 ± 38 gigatonn per år (1 gigatonn = 1 km³ vatn). Dette er mindre enn ein tiendedels promille av totalmassen til isbremmen, men likevel meir enn noka ferskvatnelv i verda bortsett frå Amazonas.

Korleis er utstrøyminga samanlikna med masseinnstrøyminga til isbremmen når det snør? Å måla snøakkumulering over heile kontinentet er nær sagt umogleg, så forskarane nytta ein regional

klimatemodell som simulerer alle relevante overflateprosessar som snøfall, snødrift, sublimering, smelting og attfrysing. Avsmelting og avrenning på undersida av isbremmen på grunn av høgt trykk eller geotermisk varme måtte òg takast med i vurderinga. Etter å ha teke omsyn til alle desse faktorane og uvissa knytt til dei fann studien at isbremmen har tapt masse med ei gjennomsnittstakt på 186 ± 93 gitatonn per år dei ti siste åra, noko som inneber at 5–15 prosent av utstrøyminga går tapt til havet og medverkar ~0,5 mm til havnivåstigning per år.

Mesteparten av massetapet skjedde i regionen rundt Amundsenhavet i Vest-Antarktis der store isstraumar har akselerert monaleg dei siste tiåra, kanskje sidan 1940-talet ifølgje ein studie av sedimentkjerner. Proppen i sluket for desse isstraumane er trekt ut gjennom for stor marin smelting og isfjellkalving der varmt djupvatn frå det ytre havet har komme seg inn på undersida. Når isstraumfrontar vert tynnare og trekkjer seg tilbake, pressar dei tilbake på dei øvre delane av isbreen slik at innlandsis strøymar lettare mot kysten. Det er meir og meir som tyder på at vi ikkje kan gjera noko med dei svinnande isstraumane i Vest-Antarktis, og at vi vil sjå eit positivt havnivåbidrag frå denne regionen i mange hundreår framover. Akkurat kor mykje er vanskeleg å seia. Det er dessutan avhengig av framtidige klimaendringar.

Men langt frå alle isstraumar flommar over. Samanlikning med ei tidlegare fartskartlegging syner at isstraumen i Aust-Antarktis har vore svært stabil det siste tiåret. Ingen vesentleg endring i utstrøyming kunne påvisast for nokon av dei 17 dreneringsbasenga som omringjer den austantarktiske innlandsisen. Trass i denne tilsynelatande stabiliteten har andre studiar vist at nokre isstraumar i Aust-Antarktis også er utsette for havindusert tynning og tilbaketrekking som i Vest-Antarktis.

Vi veit enno ikkje kva som vil skje med innlandsisen i framtida, men vi veit at vi vil kunna følgja utviklinga tett med moderne satellitteknikk.

Antarctica's rivers of ice

By glaciologist Geir Moholdt, Norwegian Polar Institute

Global sea level depends mainly on thermal variations in ocean volume and the variable storage of freshwater, snow and ice on land. Most of the hydrological cycling of water from ocean to land and back again occurs within a season or less, but it can also be a matter of years, decades and even millennia. The best example of the latter is the Antarctic ice sheet where it may take thousands to millions of years before snow falling in the inland gets compressed into ice and transported to the coast. Just like water on land, ice drains downslope with gravity and tends to concentrate in subglacial troughs and valleys, forming rivers of ice known as ice streams. These ice streams act as gatekeepers of an enormous reservoir of snow and ice, and changes in their behavior can have a direct and long-lasting impact on global sea level and the marine environment.

Despite the importance of these ice streams, there has so far been no observational assessment of ice discharge changes for the whole of Antarctica. That would require repeated measurements of ice velocity and thickness for all ice-stream outlets at the location where continental ice meets the ocean and becomes buoyant. An improbable task, one might think, but thanks to



Postdoktor Katrin Lindbäck set opp ein geodetisk GPS og to radarantennar for å måla isbremfart, tjukkeleik og marin smelting ved Nivlisen i Antarktis. / Postdoc Katrin Lindbäck is setting up a geodetic GPS and two radar antennas to measure ice-shelf velocity, thickness and basal melting at Nivlisen in Antarctica. Foto/Photo: Geir Moholdt, NP/NPI

modern satellite technology and massive international efforts to map ice thickness by airborne or ground-based radar, it is no longer a science utopia.

A research team from US, Norway and Netherlands set out to compile all available ice thickness data and make a complete map of ice velocity based on surface displacements in thousands of Landsat-8 images acquired in 2014-2015. By multiplying ice velocity with measured thickness and distance along radar profiles around the continent, they estimated the total Antarctic discharge to be 1932 ± 38 gigatons per year (1 gigaton = 1 km^3 of water). This is less than one-tenth per mille of the total mass of the ice sheet, but still more than any freshwater river in the world except the Amazon.

How does the discharge compare to the mass input to the ice sheet from snowfall? Measuring snow accumulation across the entire continent is close to impossible, so the researchers employed a regional climate model that simulates all relevant surface processes such as snowfall, snowdrift, sublimation, melting and refreezing. Melting and runoff at the base of the ice sheet due to high pressure or geothermal heat also had to be considered. Accounting for all these factors and their uncertainties, the study found that the ice sheet has lost mass at an average rate of 186 ± 93 giatons per year over the last decade, implying that 5-15% of the discharge gets lost to the ocean and contributes ~ 0.5 mm to sea level rise per year.

Most of the mass loss occurred the Amundsen Sea region of West Antarctica where major ice streams have accelerated substantially over the past decades, maybe starting as early as the 1940s according to a study of sediment cores. The plug of the drain for these ice streams has been let loose by excessive basal melting and iceberg calving at their floating tongues where warm deep-water from the outer ocean has reached underneath. When ice-stream fronts thin and retreat, they exert a lower back stress on the upper parts of the glacier, allowing inland ice to flow more easily towards the coast. There is growing evidence that the wastage of ice streams in West Antarctica is irreversible and that we are committed to a positive sea level contribution from this region for hundreds of years to come. Just how much is difficult to say and also dependent on future climate change.

But far from all ice streams are overflowing. Comparison with an earlier velocity mapping show that ice-flow in East Antarctica has been remarkably stable over the last decade. No significant change in discharge could be detected for any of the 17 drainage basins that encompass the East Antarctic Ice Sheet. Despite this apparent stability, other studies have shown that some ice streams in East Antarctica are also vulnerable to ocean-induced thinning and retreat like in West Antarctica.

We still don't know what will happen to the ice sheet in the future, but we do know that we will be able to follow the development closely with modern satellite techniques.

Liestøl-symposiet: Integrering av feltmålingar, fjernregistrering og modellar over isbremassebalansen på Svalbard

Av isbreforskar Jack Kohler, Norsk Polarinstitutt

Hausten 2017 arrangerte Norsk Polarinstitutt Liestøl-symposiet. Konferansen fekk dette namnet for å heidra den banebrytande norske isbreforskaren Olav Liestøl (1916–2002), som starta med massebalansemålingar på Svalbard i 1950-åra.

Dei to årlege langtidsprogramma ved Austre Brøggerbreen og Midtre Lovénbreen, i nærleiken av Ny-Ålesund, vart starta i høvesvis 1966 og 1967. Begge måleprogramma er framleis aktive i dag og er blant dei lengste kontinuerleg målte høgarktiske massebalansetidsseriane som enno er aktive. Høsten 2017 fylte tidsserien frå Austre Brøggerbreen 50 år.

Hovedmålet med dette symposiet var å samla forskarar frå dei internasjonale gruppene som studerer isbremassebalanse på Svalbard. Vi ønskte å oppfordra til betre samarbeid mellom desse gruppene og integrera feltstudiar med isbre- og regionalt klimamodelleringsarbeid.

Massetap frå isbreane i verda, dvs. alle islekama bortsett frå innlandsisen på Grønland og i Antarktis, er ein av dei viktigaste bidragsytarane til den aktuelle havnivåstigninga. For å lukka havnivåstigningsbudsjettet er vi nøydde til å estimera masse-tapsratar i alle isbreregionane i verda. Vidare er utstrøyming av ferskvatn frå isbrear ein viktig komponent i det globale hydrologiske krinsløpet. Svalbard er cirka 60 prosent isbredekt, dvs. ~ 10 prosent av det totale isbrearealet i Arktis. Den aktuelle totalmassebalansen for Svalbard er negativ, basert på satellittmålingar, og isbreane på Svalbard er i klar retrett. Oppvarminga i Arktis er spådd å halda fram, så isbreane på Svalbard er venta å trekkja seg vidare tilbake.

Føredraga på symposiet tok oss frå dei tidlege dagane med feltmåling av overflatemassebalanse ved Midtre Lovénbreen, Austre Brøggerbreen og Finsterwalderbreen, via moderne modellering og fjernregistreringsteknikkar til bokstaveleg talt ukjende



Olav Liestøl i feltarbeid på Austre Brøggerbreen tidleg på 1980-talet /Olav Liestøl in field work on Austre Brøggerbreen in the early 1980s.
Foto/Photo: Geir Wing Gabrielsen, NP/NPI

farvatn. Føredragshaldarane framheva breidda i dagens isbreforskning på Svalbard og koplingane til biologisk, oseanografisk, atmosfærisk, terrestrisk og geodetisk forskning.

Feltbasert massebalansemåling held fram rundt busetjingane Ny-Ålesund og Barentsburg, i Hornsund og på Lomonosovfonna og Austfonna. Det har vore kombinert med måling av isbredynamikk og kalvingsprosessen, som vert vurderte som like viktige for massebalansen på øygruppa som overflateprosessar. Etablerte metodar som stakemålingar, AWS-observasjonar og GPS- og GPR-transektar vert supplerte av seismisk overvaking, geodetiske målingar, terrestrisk lidar- og radarskanning og droneundersøkelser. Fotogrammetri og sedimentboring medverkar til å setja desse samtidige observasjonane i eit lengre perspektiv. Modellering vert brukt til å utvida massebalanseestimata i tid og rom, fokusera på individuelle glasiologiske prosessar og undersøkje effektane av isbreendring på det vidare miljøet. Tverrfaglege studiar fokuserer på koplingar mellom glasiologi, biologi og oseanografi, deriblant effekten av isbresmeltevatn på det marine næringsnettet og leietrådar om isbreåtferd frå kartlegging av havbotn og kalvingsfront under vatn.

Alt i alt er istap utbreitt på Svalbard, og kalvande isbrear taper masse raskare enn landterminerande isbrear, sjølv om større, høge iskappar lenger vekk frå innverknaden av Vestspitsbergenstraumen er nærare å vera i balanse. Tapet av firnporerom og avsetjing av svart karbon kan medverka til ei stor minking i overflatemassebalanse og ein auke i havnivåstigningsbidraget i framtida. Øygruppa – med mangfaldige ismassar, etablert logistikk og utvikling av integrert forskingsinfrastruktur – utgjer eit naturleg laboratorium for å studera prosessar som sannsynlegvis vert viktige for framtida til den vidare arktiske kryosfæren, og ein ideell stad å læra opp neste generasjon polforskarar.

Det vanskeleg dokumenterbare målet med symposiet var ikkje berre å samla forskarar frå dei internasjonale gruppene som studerer isbremassebalanse på Svalbard, men å integrera aktivitetane deira betre. Kaffepausar og fellesmiddag gav gode høve til sosial omgang, og det er nok ikkje fritt for at deltakarane utveksla data og lovnader om framtidig samarbeid som ei direkte følge av symposiet.

The Liestøl Symposium: Integrating field measurements, remote sensing, and models of Svalbard glacier mass balance

By glaciologist Jack Kohler, Norwegian Polar Institute

In the autumn of 2017, the Norwegian Polar Institute organized the Liestøl Symposium. The conference was named in honor of the pioneering Norwegian glaciologist Olav Liestøl (1916-2002), who initiated mass balance measurements in Svalbard in the 1950s.

The two annual long-term programs at Austre Brøggerbreen and Midtre Lovénbreen, near Ny-Ålesund, were started in 1966 and 1967, respectively. Both measurement programs are still running today, among the longest continuously measured High Arctic mass balance time series still going. In autumn 2017, the record from Austre Brøggerbreen turned 50 years old.

The primary aim of this symposium was to bring together researchers from the international groups studying Svalbard glacier mass balance. We sought to promote better collaboration and cooperation between these groups, and integrate the field studies with glacier and regional climate modelling efforts.

Mass loss from the world's glaciers, that is, all ice bodies apart from the ice sheets of Greenland and Antarctica, is one of the



Isbreforskar og artikkelforfattar Jack Kohler i arbeid på isbreen Holtedahlfonna på Svalbard. /Glaciologist and article writer Jack Kohler working on the glacier Holtedahlfonna in Svalbard. Foto/Photo: Elisbeth Isaksson, NP/NPI

main contributors to current sea level rise. To help close the sea level rise budget, rates of mass loss need to be estimated in all glaciated regions in the world. Furthermore, freshwater output from glaciers is an important component in the global hydrological cycle. Svalbard is ca. 60 % glacier-covered, comprising ~10% of the total Arctic glacier area. The current overall mass balance for Svalbard glaciers is negative, based on satellite measurements, and Svalbard glaciers are clearly shrinking. With the predicted further Arctic warming, Svalbard glaciers are expected to continue retreating.

The talks in the Symposium took us from the early days of field measurement of surface mass balance at Midre Lovénbreen, Austre Brøggerbreen and Finsterwalderbreen, through modern modelling and remote sensing techniques, into literally uncharted waters. The speakers highlighted the breadth of contemporary glaciological research in Svalbard, and its links with biological, oceanographic, atmospheric, terrestrial and geodetic research.

Field-based mass balance monitoring continues around the settlements of Ny Ålesund and Barentsburg, in Hornsund, and on Lomonosovfonna and Austfonna. It has been combined with monitoring of glacier dynamics and the calving process, which are thought to be as important to the mass balance of the archipelago as surface processes. Established methods, such as stake measurements, AWS observations, and GPS and GPR transects, are being supplemented by seismic monitoring, geodetic measurements, terrestrial lidar and radar scanning, and surveying by drones. Photogrammetry and sediment coring are helping to place these contemporary observations in a longer-term perspective. Modelling is being used to expand mass balance estimates in time and space, to focus on individual glaciological processes, and to investigate the effects of glacier change on the wider environment. Interdisciplinary studies focus on the links between glaciology, biology and oceanography, including the effect of glacial meltwater on the marine food web, and clues about glacier behaviour from seafloor and submerged calving front mapping.

In all, ice loss is widespread in Svalbard, with calving glaciers losing mass more rapidly than land-terminating glaciers, though larger, high elevation ice caps further from the influence of the West Spitsbergen Current are closer to balance. The loss of firn pore space and the deposition of black carbon may drive a large decrease in surface mass balance and an increase in sea level rise contribution in the future. The archipelago - with its diverse ice masses, established logistics and developing integrated research infrastructure - constitutes a natural laboratory for studying processes that are likely to be important for the future of the wider Arctic cryosphere, as well as an ideal location for training the next generation of polar scientists.

The difficult to document aim of the Symposium was to not only bring together researchers from the international groups studying Svalbard glacier mass balance, but to better integrate their activities. Social interactions promoted in coffee breaks and collective dining allowed for a high degree of such interaction, and participants can likely attest to a number of data swaps and promises of future collaboration that arose directly as a result of the Symposium.

Kunsten å gjera kunnskap nyttig

Av leiar for ICE Harald Steen og forskar Mats Granskog, Norsk Polarinstitutt

Vinteren og våren 2015 drei forskingsfartøyet «Lance» med isen nord av Svalbard. Føremålet med Norwegian Young Sea ICE Cruise (N-ICE) var å forstå det «tynne sjøssystemet», korleis det vert påverka av ytre krefter og tilbakemeldingane til vørsystema og i siste instans klimaet. På det fem og ein halv månader lange toktet samla vi inn mykje data. Basert på desse dataa publiserte vi 37 fagfelleverderte artiklar berre i 2017. I alt kom vi opp i 52 artiklar frå toktet. Dette er eit imponerende tal. Men dei 52 artiklane presenterer berre om lag 52 ulike perspektiv på dataa, og det er truleg mange, mange fleire måtar å kombinera og analysera dataa på eller trekkja konklusjonar baserte på dataa. For å maksimera den potensielle kunnskapen i dataa må dei gjerast tilgjengelege for det vidare forskarmiljøet, slik at så mange som mogleg kan nytte dataa.

N-ICE-teamet har teke utfordringa og produsert 35 datasett som kan lastast ned. Dette er like imponerende som talet på artiklar. Å gjera datasett tilgjengelege skjer ikkje av seg sjølv - det krev planlegging, oppmuntring og anerkjening. Heilt frå starten av har vi vore klar over at etter teppefall for mediekjøret er det dei skrivne artiklane og dei publiserte dataa som vi sit igjen med frå prosjektet. Tidleg i planleggingsprosessen, før toktet, planla forskarane og dei IT-ansvarlege korleis dataa skulle lagrast, presenterast og formaterast for å sikra maksimal nytte for framtida.

Motivasjon er nøkkelen til suksess. Vi veit at forskarar er avhengige av å kunna dokumentera arbeidet sitt til CV-ane sine. Det er derfor nødvendig å referera til datasatt akkurat som til ein artikkel. Dette er særleg viktig for forskarar tidleg i karrieren, ettersom dei treng gode CV-ar til jobbsøknader. Med hjelp av DOI-adresser knytte til datasetta sørgde vi for at dei unge forskarane er kopla til datasetta for alltid. Når vi følgjer DOI-en, kjem vi til når dataa er lagra. Her finn vi ein omtale av dataa og ein streng vi kan referere til dataa med. Referansestrengen er akkurat som einkvan annan artikkelreferanse med forfattarar, datoar, tittel og DOI. Vi sørgde òg for at alle publikasjonane frå N-ICE-prosjektet refererte korrekt til datasettet kvar gong dataa vart brukte.

Under toktet, mens vi var på båten, delte vi òg data internt i gruppa. Vi hadde ein felles tenar der alle dataa vart lagra, og han vart gjord tilgjengeleg for alle forskarane om bord. Vi kalla tenaren «Tellus». Og då vi kom tilbake, vart Tellus løfta av skipet og monterer igjen ved Polarinstituttet, slik at alle dataa vart tilgjengelege for N-ICE-teamet. Eit ope system er sjølvsagt utsett på den måten at nokre forskarar kan finna på å bruka andre sine data utan å be om lov eller inkludera dei i arbeidet sitt. Ved å fokusera på teamet og dei felles måla våre vart vi heldigvis sparte for slike hendingar!



På det fem og ein halv månader lange toktet samla vi inn mykje data. Basert på desse data publiserte vi 37 fagfelleverderte artiklar berre i 2017. I alt kom vi opp i 52 artiklar frå toktet./During the five and a half month cruise we collected a lot of data. Based on the data we published 37 peer reviewed articles in 2017 alone, making 52 articles total from the cruise. Foto/Photo: Marius Bratrein, NP/NPI

The art of making knowledge useful

By leader for ICE Harald Steen and research scientist Mats Granskog, Norwegian Polar Institute

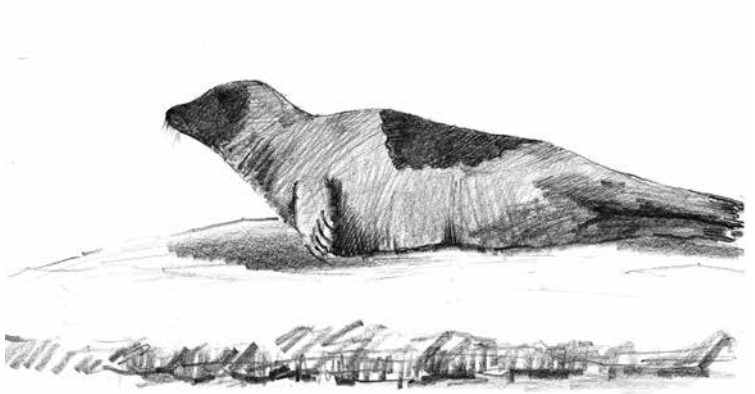
During winter and spring 2015 the research vessel "Lance" drifted with the ice north of Svalbard. The aim of the Norwegian Young Sea ICE cruise (N-ICE) was to understand the "thin sea ice system", how it is affected by external forcing and the feedbacks to the weather systems and ultimately climate. During the five and a half month cruise we collected a lot of data. Based on the data we published 37 peer reviewed articles in 2017 alone, making 52 articles total from the cruise. This is an impressive number. But, the 52 articles only present about 52 ways to look at the data and there are probably many, many more ways to combine, analyze the data and conclusions to be drawn based on the data. To maximize the potential knowledge in the data it must be made available for the wider science community so as many as possible can utilize the data.

The N-ICE team has responded to the challenge and have produced 35 dataset that are available for download. This is as impressive as the number of articles. Making datasets public does not happen by itself - it need to be planned, fostered and acknowledged. From the very start we acknowledged that when the curtain fell after the media show, the articles written and published the data is what is left from the project. Early in the planning process, before the cruise, the scientist and the scientific

data managers planned how the data was going to be stored, presented and formatted to maximize future use.

Motivation is a key to success. Recognizing that scientist are dependent upon proof of their work for their CV's datasets need to be referred to just like an article. This is especially important for early career scientist since they need good CV's for job applications. By using Digital Object Identifier (DOI) addresses linked to the dataset we ensured that the young scientist are associated to the dataset forever. When you follow the DOI you get to when the data is stored. Here you will find a description of the data and a string with how to refer the data. The reference string is just like any other article reference with authors, dates, title and the DOI. We also made sure that all the publications from N-ICE project referred properly to the dataset whenever the data was used.

During the campaign, while on the boat, we also shared data within the group. We had a joint server where all data was stored and it was made available for all the scientist on board. We called the server "Tellus". And, when we got back Tellus was carried off the ship and remounted at the Norwegian Polar Institute making all the data available for the N-ICE team. An open system is off course vulnerable for that some scientist use other's data without asking or including them on the work. By focusing on the team, our joint goals we were fortunately spared for such happenings!



Preface

The Norwegian Polar Institute plays an important role in Norwegian research and management in the Arctic and Antarctica. In 2017, an evaluation of polar research was conducted under the auspices of the Research Council of Norway, in which Norwegian polar researchers came out well, with publication and citation levels at least equal to those of polar researchers from other countries. Norway came out fifth in terms of the extent of research after USA, Canada, England and Germany. I think we should be very proud of this.

Every year, the Norwegian Polar Institute receives a letter of allocation from the Ministry of Climate and Environment, and we endeavour to respond with new knowledge and guidance in relation to national environmental goals. Completing such tasks demands first and foremost competent and dedicated staff, a modern infrastructure and, not least, a long-term perspective for monitoring programmes, research projects and advisory duties.

The work of the Institute is conducted by an actively engaged staff who have dedicated heart and soul to the organisation and who are proud to have contributed to the existence of the Norwegian Polar Institute here in Tromsø. Over 140 scientific articles in reputable journals in 2017 testify to this. Many of the publications in 2017 stemmed from the N-ICE 2015 expedition during which the research ship *Lance* drifted with the ice north of Svalbard for five months.

A lot of new knowledge has been gained and documented in these publications. Amongst other things, it has been shown that the amount of snow on the sea ice has increased and that this entails reduced ice growth, faster melting and breaking up. Sea ice cover in the eastern Arctic Ocean north of Svalbard has declined due to the heat supplied by Atlantic water masses below the ice. Warmer oceans have reduced survival rates for thick-billed murrelets. Less sea ice also means that polar bears struggle to hunt for their favourite food, seal, and spend more time looking for food near colonies of ground-nesting birds. In addition, 343 bowhead whales and 837 narwhals have been estimated within a 53,000 km² area north of Svalbard - far fewer than expected.

It must also be emphasised that valuable efforts have been made across a range of more intensive and far-reaching tasks within environmental consulting, data management, map creation, operations and logistics in the polar regions, in addition to active dissemination and good management services to enable everything to run smoothly.

Amongst other things, knowledge and information on the ecology and occurrence of various species in the sea ice cap zone are reportedly greatly improved. A basis of knowledge for the Central Spitsbergen Management Plan has also been submitted and several documents for the Antarctic Treaty Consultative Meeting have been drawn up. Employees have contributed to updating SWIPA (Snow, Water, Ice and Permafrost in the Arctic) and AACA (Adaptation Actions for a Changing Arctic) reports under the Arctic Council. As part of the environmental collaboration with Russia, a report has been compiled on the data basis for mapping valuable marine areas throughout the Barents Sea. A new georeferenced, digitalized map for Dronning Maud Land with a scale of 1:250,000, and the GIS package Quantartica, which contains software, base maps and scientific geodata from Antarctica, have been created. Several expeditions, field parties and projects have received logistical support in the Arctic and Antarctica.

Administratively speaking, the Norwegian Polar Institute is part of the development of a modern Norway with comprehensive ICT management, area reviews and the Norwegian Government Agency for Financial Management system (DFØ). Particular mention must be made to the fact that we set up a security organisation during the course of 2017 and are focusing on both information security and preventative security.

But in many ways 2017 has also been "the year of plastic" and the Norwegian Polar Institute has shown itself to be relevant and proactive in this context, both domestically and on the international stage. Research in Ny-Ålesund shows that most seahorses now have plastic in their stomachs. This cannot continue; international agreements must be made to curtail the use of plastic. The Norwegian Polar Institute has several times provided assistance to the minister of climate and environment, including during the UN's Ocean Conference in New York in June and the summit in Nairobi in November where the agenda was international cooperation to resolve the problem of plastic in our oceans.

As far back as the 1980s, *Lance* has been at the service of the Norwegian Polar Institute and the Institute has owned the vessel since 1996. Ships do not last forever and we paid a respectful farewell to *Lance* when she returned from her last expedition for us in October. We wish the shipping company and the new owners of the vessel all the best for the future.

On the last day of the year, the RV *Kronprins Haakon*, the Norwegian Polar Institute's new vessel, sailed in to Bergen. Completion, testing and handover of this technologically advanced ice-class vessel will take place during the first half of 2018. The vessel will be owned by the Norwegian Polar Institute, managed by the Marine Research Institute and have UiT - the Arctic University of Norway - as its primary user. The ship's home port will be Tromsø.

During the winter of 2017, the process of finding a new director for the Norwegian Polar Institute was concluded and the undersigned was appointed to the position at the cabinet meeting of 5 April 2017. In June, Jan-Gunnar Winter was duly thanked for completing two fixed terms as director of the Norwegian Polar Institute.

In autumn 2017, I had around 150 "speed dates" with employees, and the essence of what they said about working at the Norwegian Polar Institute was that they were happy with their work and felt proud to have played a role in the development of the Institute. I am looking forward to playing my role in continuing to build on this enthusiasm and, not least, all the knowledge that we have here at the Norwegian Polar Institute.

Ole Arve Misund

Director

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 Antarctica. 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, research institutes, the Research Council of Norway, and the European Union. Among its other research activities, the Institute encompasses the Centre for Ice, Climate and Ecosystems (ICE), which carries out intensified research on climate and ecosystems in polar regions, particularly in the North.

The Polar 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 Norwegian Polar 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 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.

Managing authority

Information and knowledge about the state of the environment, and impacts and developments within our territorial extents 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 within the framework of the Arctic Council and the Antarctic Treaty System, the Norwegian Polar Institute plays a role in the further development and determination of new instruments on the basis of new knowledge and general policy development.

The Norwegian Polar Institute has no administrative authority in the North. Goal achievement is dependent on policy instruments managed by other authorities. In the South, the Institute has administrative authority pursuant to the Regulations relating to the protection of the environment and safety in Antarctica (The Antarctica Regulations) of 26 April 2013, no. 412. The regulations embody the Protocol on Environmental Protection under the Antarctic Treaty and set high standards for the protection of the

environment and for security of life and health during activities undertaken in Antarctica. 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 the nature reserve Bouvetøya. Under these regulations, the Norwegian Polar 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.

A limited number of cases pertinent to these regulations were dealt with by the Institute in 2017. In 2015, the Norwegian Polar Institute filed a complaint concerning a violation of the regulations on the protection of the Antarctic environment. The ruling in the case was acquittal in 2016 but the prosecuting authority appealed. The defendant was found not guilty. The prosecuting authority brought the case before the Court of Appeal who heard the appeal case in April 2017. The defendant was convicted by the Court of Appeal and appealed to the Supreme Court, who denied the appeal brought in August 2017.

Organisation and leadership

At the end of 2017, the Norwegian Polar Institute had 170 employees (including fixed-term employees and temporary positions/appointments on contract) from 23 countries.

The institute's management group consists of: Director Ole Arve Misund and the heads of the departments of Administration (Geir Andersen), Research (Nalân Koç), Environmental Management and Mapping (Ingrid Berthinussen), Operations and Logistics (John E. Guldahl) and Communication (Gunn Sissel Jaklin). The International Director (Kim Holmén) is also a member of the Management Group. The leader of ICE (Harald Steen) reports to the group on a regular basis.

The Institute has an equality ombudsman and committees for the physical working environment and workplace democracy. There is a continual focus on health, safety and environment (HSE) particularly in high-risk situations such as fieldwork and research cruises.



Fjellrev i vinterdrakt./Arctic fox in winter plumage. Foto/Photo: Bjørn Frantzen

Consulting and mapping

Report on the sea ice cap zone

In 2017, a report on the sea ice cap zone was submitted to the Expert Forum, an advisory group working to achieve comprehensive and ecosystem-based marine management. This process was headed by the Norwegian Polar Institute. The report shows that our knowledge of ecology has improved, including the interactions and occurrence of species in the sea ice cap zone. Updated population sizes for some species are presented in the report. In addition, the models being used have more components - both physical and biological - than in previous investigations of the scientific basis. The report on the sea ice cap zone marked the start of the process of describing environmental assets in and the physical position of the polar front where the Institute operates.

Management processes in Antarctica

The Norwegian Polar Institute participates in work that provides the basis for the comprehensive management of environmental assets connected to the Antarctic continent. In 2017, we played a role in several processes relevant to the ecosystem and the maintenance of ecosystem services, including: assessing Important Bird Areas (IBA) in relation to the Protected Area System, developing a methodology for vulnerability analysis of debarkation locations for tourists, the development of management tools for the Protected Area System and the Area Management System and implementation of the Climate Action Plan.

Management Plan for Central Spitsbergen

In April, the Norwegian Polar Institute submitted the knowledge basis for the Central Spitsbergen management plan. This involves comparison and assessment of the available knowledge on this area, including flora and fauna, geology and climate, as well as an evaluation of the ways in which different types of activities affect the natural environment in these areas.

National Responsibility Species

The Norwegian Polar Institute contributes to increasing the total knowledge about "national responsibility species" (red-listed species, cultivatable species, non-native species and polar bears) in Svalbard, as a basis for continued management.

In 2017, we delivered a report to the Norwegian Environment Agency on red-listed seabird species and marine mammal species on and around Svalbard. The report presented current status, knowledge gaps and proposals for how to fill these gaps. In HAV-3 (the Norwegian-Russian cooperation) and the Research Council of Norway's programme, ICE-whales, our work focused on indicators for ice-dependent sea mammals and threatened/vulnerable species (walrus and bowhead whale).

Work on cultivatable species was continued in 2017, to a large extent through our monitoring programmes for ptarmigans, foxes, reindeer and ringed seals, but also via the Research Council of Norway's programme "SUSTAIN" and various projects financed by the Svalbard Environmental Protection Fund.

We continued our work on non-native species, with a focus on mapping and monitoring vascular plants. Commissioned by the Governor of Svalbard, selected seabird species have been mapped in order to observe the action plan in relation to non-native species, Barentsburg and the Pyramid were revisited and samples taken of the growing conditions for non-native plants. A final report on non-native species in the Pyramid and Barentsburg was submitted to the Governor of Svalbard.

Polar bear management

In 2017, the Norwegian Polar Institute took part in its first meeting with Russia at the newly established bilateral Polar Bear Forum. The Institute also led the work of, and contributed scientific input to, the IUCN's Polar Bear Specialist Group ([PBSC](#)), which is the scientific advisor to the parties to the Agreement on the Conservation of Polar Bears. Work in the PBSC assists in the execution of the circumpolar action plan for polar bears. In 2017, work started on reviewing processes and methodologies for assessing the status of and trends within the different subpopulations of polar bears. We also submitted a proposal for a comprehensive monitoring and research programme for polar bears, including costs and financing, to the Ministry of Climate and Environment and the Norwegian Environment Agency.

The Arctic Council

The Norwegian Polar Institute participates in the Arctic Council's work that is specifically oriented towards climate changes, adaptation to changes in the Arctic and ecosystem-based management. In addition, we take part in the working groups of [AMAP](#) (Arctic Monitoring and Assessment Programme), [PAME](#) (Protection of the Arctic Marine Environment) and [CAFF](#) (Conservation of Arctic Flora and Fauna), and contributed to several reports, including the reports by [SWIPA](#) and [AACA](#) which were submitted during the Arctic Council's ministerial meeting in 2017.

We also participated, via a representative, in work on the binding agreement, [Agreement on Enhancing International Scientific Cooperation](#). The agreement, to promote scientific research in the Arctic by paving the way for cooperation, was signed during the ministerial meeting.

The Norwegian Polar Institute has a strong presence within the leadership of AMAP, with department head Ingrid Berthinsen's appointment as new chairperson of the board in 2017.

Norwegian-Russian environmental cooperation

2017 was an active year for the Norwegian-Russian marine environment projects HAV-1, HAV-2 and HAV-3, all of which are led by the Norwegian Polar Institute.

During the HAV-1 project and together with the Norwegian Environmental Agency, the Norwegian Radiation Protection Authority and the Norwegian Institute of Marine Research, we worked on comparing how Norwegian and Russian expert groups identify valuable marine areas throughout the Barents Sea. A status report for the first half of this project was completed in 2017, the product of cooperation between Akvaplan-niva AS and Russian MMBI.

Under the HAV-2 project, the Institute, along with the Norwegian Institute of Marine Research and Rusgeo, continues the scientific work of keeping the joint Norwegian-Russian environmental status report on the Barents Sea up to date. WGIBAR's 2017 report was launched and Appendix 5 of the report "The state and trends of the Barents Sea in 2016" was adapted for publication on the website [BarentsPortal](#). In addition, less comprehensive updates were carried out on joint Norwegian-Russian descriptions of the environmental situation throughout the Barents Sea, as well as Russian translation of the English textual basis. During the course of the year, the project updated the publication tool, creating a more modern visual impression for the portal, greater functionality and increased security.

In HAV-3, the Institute has worked towards establishing a framework for joint Norwegian-Russian monitoring of species and stocks in the Barents Sea. The milestones so far include consensus on 22 common indicators for environmental monitoring. In 2017, the project focused specifically on indicators for ice-dependent marine mammals and threatened / vulnerable species.

25 years of marine cooperation in the North

25 years of [cooperation between Norway and Russia on environmental protection](#) was duly celebrated in Oslo in the spring of 2017. A delegation of over 40 representatives from Russian and Norwegian central and regional authorities and institutions, among them the Norwegian Polar Institute, attended the celebration led by the minister of climate and environment, Vidar Helgesen. The cooperation entails mutual responsibility for ensuring joint stocks of the birds, fish and mammals living in the Barents Sea. Cooperation on environmental responsibility is implemented via the Norwegian-Russian Commission on Environmental Protection and the Fisheries Commission.

SWIPA Report including new climate data

New climate measurements indicate that previous calculations by the UN Climate Panel on Sea Level Rise were too modest. This emerged from [the SWIPA report](#) (Snow, Water, Ice, Permafrost in the Arctic) which was presented in the USA in the spring of 2017 and published by AMAP in autumn 2017. Researchers and advisors from the Norwegian Polar Institute and a number of other countries and institutions contributed the data and know-how that formed the basis of the report, which is an updated version of the first SWIPA Report from 2011. Three main consequences were highlighted: The Arctic Ocean may lose virtually all of its ice during the summer months from the year 2030; recent understanding of the melting processes affecting Arctic and Antarctic glaciers indicates that previous estimates from the UN Climate Panel (IPCC) on sea level rise are too low and changes in the Arctic may have ramifications for the weather at middle latitudes and affect the Southeast Asian monsoon.

Monitoring the polar regions

Monitoring programmes under the Norwegian Polar Institute contribute knowledge about the animals and nature of the Arctic and Antarctica. In 2017, the Institute collected data for several marine and terrestrial ecosystem components. From marine areas, we collected data from oceanography, sea levels, sea ice, phytoplankton, zooplankton, [walrus](#), observation programmes and acoustic monitoring in relation to whales, seals and noise, the following seabirds: [fulmars](#), [common eiders](#), [great skuas](#), [kit-tiwakes](#), [glaucous gulls](#), [ivory gulls](#), [common guillemots](#), [Brünnich's guillemots](#), and [little auks](#), polar bears [and the Fimbul Ice Shelf in Antarctica. From terrestrial environments, we obtained monitoring data from glaciers, Svalbard reindeer, Arctic foxes and Svalbard rock ptarmigans.](#)

SEATRACK

The [SEATRACK](#) programme maps Norwegian seabirds' spatial distribution and movements outside the nesting season and monitors populations from neighbouring countries that enter Norwegian waters. To do this, we annually fit light-level loggers to more than 2000 birds from 11 species in more than 30 nesting colonies in Norway, Russia, Iceland, the Faroe Islands and the UK, and monitor them over several seasons. The project is headed by the Norwegian Polar Institute in cooperation with NINA and the Norwegian Environment Agency. In 2017, over 2000 loggers were attached to birds and 1295 loggers collected. Data for the years 2014-2017 have been processed and are available on the project's [home page](#).

COAT

[COAT](#) is the Climate-Ecological Observatory for Arctic Tundra. The aim is to discover how climate change impacts the tundra's food web and to contribute to rational environmental management. *Conceptual models* are fundamental to COAT's activities. These models provide guidance on what needs to be monitored and how - and may include management measures. They also suggest how statistical models for estimating and predicting climate impacts based on monitoring data should be specified. An important principle within COAT is that the entire programme must be adaptable. UiT, the Arctic University of Norway heads up COAT, while COAT Svalbard is led by the Norwegian Polar Institute. COAT is currently in a start-up phase. In the course of 2016-2020, the research infrastructure for adaptive ecosystem monitoring in Svalbard will be established. Current environmental monitoring in Svalbard will be integrated with new time series and ecological monitoring will be coordinated with climate monitoring. COAT will be a key user and supplier of MOSJ (Environmental Monitoring of Svalbard and Jan Mayen) time series.

Topographic mapping of Svalbard

In the topographic main map series for Svalbard (S100) the following sheets were produced in 2017: E11- Whale Point Glacier, E12- Thousand Islands, E13 - Håøya, F10 - Stonebreen and F11 - The Delta Glacier. Barentsøya and Edgeøya and surrounding islands have therefore been re-mapped based on current digital data. In addition, the sheets A7 - Kings Bay and A8 - Prins Karls Forland have been redrawn and republished on the basis of our new high-precision digital aerial photography.

The Institute completed a successful field expedition on Nordaustlandet. The purpose of the expedition was to obtain basic data for remapping the area. This is the last area in Svalbard that has not been mapped in accordance with modern quality standards.

Orthophotos and topographic models are produced continuously as part of the map creation process and published in the interactive topographical map of Svalbard [TopoSvalbard](#). In addition, we scan old aerial photographs on an ongoing basis and make them accessible on TopoSvalbard. All the images from 1936 and 1938 have now been scanned and preserved for eternity.

In 2017, TopoSvalbard gained several new functions, including a new topographical layer that shows terrain at four times the previous level of accuracy. In addition, street addresses have been added to the detailed maps of Longyearbyen. A detailed map of Barentsburg has also been created.

Our other digital mapping services are continuously updated as new data are produced. Furthermore, there has been a high level of thematic map production for in-house and external users.

The Institute has long wanted to be able to show the public some of the new aerial images of Svalbard. This is why we created the book "Svalbard from Above". In addition to showing the magnificent nature in Svalbard, it also provides sound information on using aerial photographs for different purposes (see separate article on the aerial photography book).

Topographical mapping in Antarctica

The Norwegian Polar Institute increased its focus on mapping Antarctica in 2017. The main result was a small-scale map of Dronning Maud Land that won the audience award at the National Geomatic Days in April. A satellite image map of Fimbullheimen was created consisting of 19 edited summer images and over 800 place names. During the course of the year, the flight operations map of parts of Dronning Maud Land was also updated.

At the end of the year, the Institute purchased high resolution satellite images of the area between the Norwegian stations Troll and Tor. These images will form the basis for future mapping of the area.

The Institute's naming committee ensured that several places in Antarctica were given new names. In Svalbard there were few suggestions for new names for consideration in 2017.

GIS database Dronning Maud Land

In 2014, the Norwegian Polar Institute began a map compilation project with the aim of constructing a digital, geographical GIS database for Dronning Maud Land. All existing geological maps of Dronning Maud Land were scanned, georeferenced and digitised in vector format. The maps are compiled at a scale of 1:250,000, and a standard, uniform legend has been created for the entire area. The first version of the database was completed in July 2017 and was made accessible to contributors and collaborating partners for scientific review. The project is part of the work of the SCAR GeoMap action group (Scientific Committee on Antarctic Research - [Geological Mapping Update of Antarctica](#)), and hence contributes to boosting the Norwegian contribution to this international cooperation.

Quantarctica

Quantarctica is a collection of geographical datasets on Antarctica that may be used with the mapping software QGIS. [The GIS package](#) is free and consists of software, base maps and scientific geodata. The mapping tool is developed by the Norwegian Polar Institute and supported by SCAR (Scientific Committee on Antarctic Research). A new version of Quantarctica is under development with financial support from the ministry of foreign affairs. A group consisting of 15 scientific editors from eight different countries has been recruited and has recommended datasets from their respective disciplines to be adapted and integrated into the package. Quantarctica has many potential applications; users can easily include their own data, delete, modify and share data, maps and images using the software. The dataset is an important tool for researchers in the field because it may be used without an internet connection.

Knowledge dissemination and data management

The Norwegian Polar Institute shall be the central data repository for environmental knowledge and information on the polar regions and make its own environmental and research data accessible for use via machine-readable services (APIs), map solutions, visualisations and data catalogues. The data centre manages 333 datasets, of which 142 are accessible for direct download or readout. Geodata is communicated via Geonorge and marine data via the newly established national infrastructure NMDC (Norwegian Marine The IntData Centre). The Institute's data catalogue is also ready for harvesting from the Agency for Public Management and eGovernment's (Difi) data portal, [data.norge.no](#)

Management-related data from the database for colonial nesting birds are accessible for general use on [data.npolar.no](#). The Norwegian Polar Institute is currently cooperating with the Governor of Svalbard to develop a user solution suited to the Governor's needs. During the course of 2017, the Institute's entire archive of polar geological samples was made digitally accessible to the general public.

Work on developing satellite-based monitoring of the sea ice in fjords and coastal waters around Svalbard is in the start-up phase. The data series for ice frequencies in the Barents Sea has been updated to 2015. Updating to 2016 and 2017 is awaiting quality-assured raw data from the supplier (NSIDC).

Research

Plastic in the ocean

In many ways, 2017 was "the year of plastic" where the issue of plastic and the harm it causes to animals and the environment attracted major national (and global) attention. The Norwegian Polar Institute played a role in achieving the overriding national goal: that pollution should not be harmful to health or the environment in the polar regions. In this work, the Institute prioritises strengthening environmental monitoring and developing knowledge about the incidence, sources and effects of plastic and microplastic on marine organisms in the Arctic.

Work on plastic and microplastic is in the start-up phase and under construction at the Institute. In 2017, we strengthened efforts in the area by employing a researcher and advertising a post doc position starting in March 2018. We embarked on cruises in Kongsfjorden, Isfjorden and north of Svalbard, during which sediment samples were taken as a basis for mapping nano- and microplastics. This work is primarily concerned with developing methods for monitoring plastic in sediment samples.

In addition, together with NILU and NIVA we have, during the course of the year, submitted proposals to the Norwegian Environment Agency for the screening of new pollutants. We also submitted a report to the Agency (Screening of PFAS and Dechlorane compounds in selected Arctic top predators) connected to screening studies of, amongst others, Arctic species. The report demonstrates the incidence of fluorine compounds and is to be evaluated during the work being carried out for the [Stockholm Convention](#).

As part of the work carried out by [AMAP](#) (Arctic Monitoring and Assessment Programme) the Institute's environmental researchers have contributed to a report on the effects of pollutants on Arctic seabirds and mammalian species. In 2017, we also carried out studies into the effects of pollutants on polar bears and glaucous gulls.

In 2017, the Norwegian Polar Institute was mentioned 288 times in discussions about plastic in the Norwegian media, either as article source, in interviews including quotes or in feature articles. The subject of 242 of these discussions was plastic in the oceans while 46 were related to microplastics. We also talked about the problem of plastic at meetings in Oslo, Bergen, Tromsø, Honningsvåg, Longyearbyen and Ny-Ålesund, and internationally at meetings in Russia, the USA and the Czech Republic. The Institute also contributed to this work via a new exhibition on plastic in our oceans at the Polaria activity centre; we gave talks for schoolchildren and discussed the subject at the "Fritt Fram" event during Research Days 2017. A new subject page about [plastic in our oceans](#) was created on the Norwegian Polar Institute's website [www.npolar.no](#)

The Nansen Legacy

The Nansen's Legacy is a national research project with a budget framework of close to NOK 800 million. The aim of the project is to map the Northern Barents Sea and the new research vessel the *Kronprins Haakon* will play a central role here. In September it was decided that the Government would grant NOK 30 million per year for the next six years of the project. In December, the Norwegian Research Council approved the research application and with that gave the go ahead for the project. Ten institutions are cooperating in the project, among them the Norwegian Polar Institute. Sebastian Gerland, Arild Sundfjord and Øystein Mikelborg from the Norwegian Polar Institute comprise the management group of the Nansen Legacy, together with representatives from other national institutions.

Birds and mammals under climate change pressure

The entire northern part of the Barents Sea is now experiencing a rapid air and water temperature rises, a major decline in sea ice extent and increasing extreme weather events. In one study, which reviewed the consequences of these changes, researchers from the Norwegian Polar Institute concluded that the majority of bird and mammal species in Svalbard are negatively affected by climate change ([Descamps et al. 2017](#)). The study attracted major international attention when it was published in [Global Change Biology](#) 2017; it was among the fifteen most often downloaded articles from the journal that year and was cited by different scientific journals all around the world.

Vegetation changes and grazing animals

Extreme weather and winters can cause high rates of mortality and damage among dwarf shrubs, Arctic bell-heather and mountain avens ([Bjerke et al. 2017](#)). In addition, varying winter climates may cause changes to vegetation that have ramifications for grazing animals, as well as alter the composition of the vegetation.

A population count time series for Svalbard reindeer, spanning 35 years, shows the different impacts of climate variation and density-dependent factors on the mortality of the animals. [Peeters et al. \(2017\)](#) found a positive population trend and a consistently skewed gender distribution towards a higher proportion of female reindeer in the population across this entire time period. Increasing precipitation such as rain in winter, which is an indicator of the accessibility of winter grazing, led to a decrease in the growth rate for adult animals through reduced survival rates among the bucks but not among the females. On the other hand, it appeared that increasing population size caused a stronger reduction in gender specific growth rates for female reindeer but not for the bucks. As expected based on the increasing frequency of rainy winters with the formation of ice on the ground, the gender relationship trend shifted closer to a larger proportion of female reindeer in the population.

Studies of ptarmigan show the effects of rapid global warming, especially in the Sub- and Low Arctic ([Henden et al. 2017](#)). In a system that has several predators in the food web, complex interactions are probably taking place as a result of climate change. Data from High Arctic zones, which is a simpler biological system, are important in this context. In another study of reindeer in Finnmark, [Bråthen et al. \(2017\)](#) found that reindeer in densities of over five animals per km² prevent regrowth of the tundra and limit scrub formation in higher terrain, even if more scrub forms in warmer summer temperatures. At present, scrub-forming willow only exists in mainland Norway but this study shows the importance of specifically measuring the relative impact of grazing animals and climate on Arctic plant volumes.

Bird species, demography and responses to climate change

In a study by [Fluhr et al. \(2017\)](#), based on a time series on survival among adult thick-billed murres on Bjørnøya (1986-2011), a close correlation is shown between warming of the marine areas around Iceland and reduced survival rates among thick-billed murres, probably as a result of reduced access to food sources during warm years. Lower survival rates among adult birds throughout the winter may be an important factor in the population decline in Svalbard.

The demographic effects of a warmer climate vary by region. [Guery et al. \(2017\)](#) demonstrate that common eider populations react differently to changes in climate conditions in winter. One possible explanation is variation in migration strategies where migratory birds are more affected by demanding winter conditions. For some species global warming has had, relatively speaking, less of an impact on population growth until now.

[Bogdanova et al. \(2017\)](#) pointed out so-called “carry-over” effects for Kittiwakes, where birds who failed to nest during a season, begin autumn migration earlier, arrive earlier at overwinter destinations and leave overwinter areas later in the following spring than birds who had nested successfully.

[Descamps et al. \(2017\)](#) studied population growth data from 556 kittiwake colonies spread across the birds’ entire distribution area between 1975 and 2010. Researchers found that the speed of the changes had major negative effects on population growth in this threatened seabird species, but not the warming in itself. For other species, warming in the Arctic may appear to have positive effects, for example, the northern gannet, which has extended its distribution area to as far north as Bjørnøya over recent years ([Barrett et al. 2017](#)). Researchers believe their establishment on Bjørnøya is due to the northward shift of key prey for the birds such as herring and mackerel.

Studying animal life on Bouvetøya

At the end of the year, a five-person team set out for two months of fieldwork led by the Norwegian Polar Institute. For two months on what is described as the world’s most isolated island, Bouvetøya, to conduct research on seals and penguins. Bouvetøya is a Norwegian dependency between South Africa and Antarctica. Most of the island is covered by ice and around 70,000 seals live on the island’s beaches. The Norwegian Polar Institute has been researching and monitoring seals, penguins and other bird species on the island since the 1990s. The team was to live in a field station that was set up in 2014 after previous ones were swept away or collapsed into the sea. The field team also brought with them NORSAR mobile seismometers to be placed at suitable locations around the island. This will be the first time that earthquakes on Bouvetøya will be measured using modern digital instruments. The seismometers are designed to register all movement in the ground and in the earth’s crust under the ocean across vast distances.

Weather station in the tundra

In 2017, new weather stations were established in Nordenskiöld Land in Svalbard as part of the [COAT monitoring programme](#). The weather stations will send data directly to the Norwegian Meteorological Institute’s data processing systems and will cover geographical areas that are not currently included in the existing network. There are already 17 such stations spread along the coast of the archipelago. The weather stations will obtain high quality measurements of weather and air temperatures, wind and precipitation and climates in areas inhabited and frequented by animals. They will also deliver data from areas where there is a lot of human traffic in wintertime. The plan is for the first stations to start sending data from the autumn of 2018.

Ringed seals make for land

Animals that have traditionally relied on sea ice and their ability to adapt to new conditions in the Arctic with its shrinking sea ice are very uncertain. [Lydersen et al. \(2017\)](#) show in a study that the ringed seal, one of the most ice dependent of all the seals, has started resting on land in some parts of Svalbard. In some places, ringed seals have been seen on land together with common seals. This observation was unexpected and demonstrates a broad behavioural adaptation among ringed seals. It should however be noted that for the small ringed seal pups, who are adapted to cold, dry conditions and normally born in snow caves on the ice, land will not be able to replace the functions of the cave. Researchers believe that pups who happen to be born on land will most probably die as a result of increased predation and cold stress.

Anthropogenic noise impacts animal life

Climate change is probably the biggest problem for most indigenous Arctic animals and plants, but other anthropogenic disturbances may also constitute a risk. [Ahonen et al. \(2017\)](#) documented underwater sound recordings from the home ranges of the critically endangered Spitsbergen population of bowhead whale. The areas have little shipping traffic but researchers still found signals in seismic studies more than 12 hours per day, in both summer and autumn. There is little seasonal overlap between the presence of high levels of anthropogenic noise and the period during which there was most bowhead whale song, but the study obtained important basic data for future monitoring.

Another study looking at snow scooter traffic and its effects on the Arctic fox's 24-hour activity showed Arctic foxes exhibiting concentrated periods of activity during the night when there was minimal snow scooter traffic in high traffic areas.

Summer cruise to the glacier front

The Norwegian Polar Institute's TW-ICE project cruise on RV *Lance* to the glacier fronts in Kongsfjorden in Svalbard in the summer of 2017. Samples of water masses, zooplankton and bottom-dwelling animals were collected during the cruise. The aim was to investigate the unique properties of the glacier water emerging from under the glacier and the types of prey that are concentrated around the glacier front and grazed by seabirds.

The glaciers in Svalbard have become smaller and retreated in recent years, often by several hundred metres per year. Glaciers are more frequently located on firm ground in those places where they previously calved icebergs into the sea. These changes have an impact on the menu for fish, seabirds and seals, which to a large extent look for food in the sea ice cap zone north of Svalbard or the area just before the glacier fronts. When the ice cap is too far north they try their luck searching for food beside the glacier fronts instead.

In the innermost part of Kongsfjorden in Svalbard there are still tidal water glaciers whose fronts are out in the fjord. Ice masses pushing in from the glacier behind cause large chunks of the glacier to be calved off the front and drift as icebergs in the inner fjord basin. The water that runs under the glacier emerges as brown glacier water near the glacier front. There is often a lot of activity here involving grazing seabirds, especially kittiwakes, northern fulmars and Arctic terns, which fly along the glacier front hunting for zooplankton and fish on the surface.

Sea angels under the magnifying glass

Sea angel zooplankton are an important food source for several species in the Arctic sea masses, for example, herring, salmon, whales and seabirds. But these tiny sea angels are struggling to form shells and the reason is assumed to be increased acidification in some marine areas. In 2017, researchers from the Norwegian Polar Institute and collaborating institutions attended a workshop in England to exchange research findings on the species and, not least, its stressors. To get to the bottom of the issue, the Norwegian Polar Institute submitted a preliminary report on sea angels to the Ocean Acidification Flagship at the Fram Centre. The preliminary report concluded that studying the condition of the sea angel's shell using a special method - an MXCT scan - will give us an insight into the density of the shell and make it easier to identify any damage. Sea angels collected by the Norwegian Polar Institute and the Norwegian Institute of Marine Research are analysed at the Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC).

Sea ice and marine productivity

Tracking studies of both sea mammals and seabirds show that habitat use is related to sea ice and affected by changes in the ice. [Ramirez et al. \(2017\)](#) showed that the timing and duration of sea

ice melt is of decisive importance for marine productivity and is therefore also an important driver of energy transfer to seabirds. Further delayed ice melts and algal and pelagic plankton blooms have led to a rapid decline in nesting success among both little auks and common guillemots.

Animal interactions are changing

Arctic warming is happening three times as fast as the global average, ice conditions are changing rapidly and this is especially true of the Svalbard region. The changes in the ice conditions affect the interaction between polar bears and ringed seals and also have ramifications for other parts of the Arctic ecosystem.

A tracking study by [Hamilton et al \(2017a\)](#) shows that the marginal ice zone is an important grazing area for several Arctic marine mammal and seabirds. But this highly productive area's position has gradually shifted northwards as a result of less sea ice in the Barents Sea in recent decades. A continued retreat and potential disappearance of the marginal ice zone will probably have serious consequences for the prevalence, number and diets of ice-dependent species. Tracking data from polar bears and ringed seals show a connection between these two important Arctic species in the summer and autumn ([Hamilton et al. 2017b](#)). Reduced access to sea ice in Svalbard in summer makes ringed seals less accessible to polar bears, thus the bears now wander longer distances and spend more time close to colonies of land-nesting birds where they help themselves to eggs, something which may have a major local impact on the birds.

Nest robbing

Summer is peak season for seabird researchers working in the area around the research village Ny-Ålesund in Svalbard. In 2017, researchers counted common eiders and geese on the islets in nearby Kongsfjorden. But the number of chicks who will survive after the summer nesting season may be significantly lower than in previous years because large quantities of eggs and chicks are being eaten by other species. The researchers observed polar bears going from nest to nest and roughly helping themselves to both the eggs and the chicks of common eiders and barnacle geese. On one islet, around 80 common eider nests were robbed, which amounts to 300 eggs in the space of three to five days. The polar bear's invasion of nesting sites is primarily a problem for land-nesting birds such as the barnacle goose and the common eider.

But glaucous gulls, Arctic skuas and great skuas also help themselves to the eggs and chicks of other bird species. Great skuas also eat adult birds. This summer, researchers also observed an increase in the number of nesting great skuas and glaucous gulls, which adds to the pressure on common eider and goose populations in the area.

Monitoring and research on the bird populations in Svalbard is an important factor in understanding how climate change, pollutants and access to food affects birds in the Arctic.

Deep-diving seals move to new grazing areas

[Vacquie-Garcia et al. \(2017\)](#) used satellite data loggers from the northern Atlantic population of hooded seals (which has already declined by 85 percent in recent decades) to study the species' habitat use. Nine adult female seals, three adult males and eight seal pups were satellite tagged. The transmitters fall off when the seals moult. The transmitters provide information on the hooded seals' locations, as well as diving depth, duration, temperature and salt content in the water masses where they dive. The most popular grazing areas were relatively shallow areas with high surface water temperatures (continental shelf areas with Atlantic sea water), a surprising result for this deep-diving species of seal.

Marine mammals collected data

Tracking studies of marine mammals make an important contribution to gaining an understanding of the world's oceans. [Treasure et al. \(2017\)](#) reports that marine mammals have now provided over 500,000 CTD profiles from polar marine areas via [MEOP](#) (Marine Mammals Exploring the Oceans Pole to Pole). CTD transmitters measure temperature, salt content, pressure and position. MEOP has clearly demonstrated the importance and cost effectiveness of using marine mammals as data collection platforms to improve oceanographic observation systems.

Monitoring Arctic foxes

The Biodiversity Working Group of the Arctic Council has developed monitoring plans to improve our ability to capture, understand and report long-term changes in Arctic biodiversity. The Arctic fox was chosen as the subject of future monitoring because it has a circumpolar distribution, is ecologically important and is closely linked to Arctic ecosystems. In [Berteaux et al. \(2017a, b\)](#) we present the first review of existing Arctic fox monitoring programmes in which we describe 34 projects in eight countries. The work may also be used as a model for integrating monitoring projects on other species, thereby constituting a step forward for future assessments of global biodiversity.

Satellite data supports ptarmigan management

A satellite telemetry study of the Svalbard ptarmigan ([Fuglei et al. 2017](#)) has secured data for ptarmigan management in Svalbard. Early in the hunting season (hunting began on September 10) in the environs around Longyearbyen, local ptarmigan that have nested in the area are harvested. At the end of September/beginning of October, after winter migration has begun and the local ptarmigans have left the area, ptarmigans that have migrated in from other areas are hunted. Further studies of Svalbard ptarmigans are necessary to obtain more robust results but researchers believe that more reliable satellite transmitters need to be developed before new similar studies can be undertaken.

Mapping of non-native plant species and monitoring of vegetation

The Norwegian Polar Institute mapped the incidence of non-native plant species in settlements in Barentsburg, the Pyramid and Ny-Ålesund, in addition to the bird cliff areas of Fjortende Julibukta, Stuphallet, Ossian Sarsfjellet, Alkhornet, Skansbukta and Bjørndalen. A

systematic grid of over 4000 squares (20 x 20 m) was mapped to plot the incidence of non-native plant species. Samples were collected for a description of the growing conditions. Non-native plant species were only found in settlements. In addition, there were no findings outside buildings or in bird cliff areas, even though the selection of environs had been designed to include places where it was likely that non-native plant species would spread via humans or animals, and where favourable growing conditions were anticipated.

Monitoring of plants in Adventadalen, Sassendalen and Alkhornet was also conducted as part of the routine monitoring of vegetation.

Changes in the ptarmigan's home ranges

Among other things, modelling studies help to assess potential habitat use by animals in the Arctic. [Pedersen et al. \(2017a\)](#) reviewed and remodelled the previously developed regional habitat model for the presence of territorial Svalbard cock ptarmigans (male ptarmigans) in relation to vegetation, terrain and snow melt. Based on the model, it emerged that only a small proportion of the vegetation covered area in Svalbard (3.9 percent) is suitable for nesting Svalbard ptarmigans.

Geese affected by predation patterns in the tundra

In recent years, the number of geese in Svalbard has risen significantly. It now appears that this species affects the predation patterns of other land-nesting birds in the tundra landscape in Svalbard. [Pedersen et al. \(2017b\)](#) showed lower predation rates in Arctic foxes and winged predators of land-nesting birds (ptarmigans, waders and snow bunting) in areas with higher densities of nesting geese. An understanding of basic ecological interactions is also useful in gaining knowledge of how the systems work and how different pressures can affect different populations.

Biological research in Ny-Ålesund

In 2017, the Norwegian Polar Institute intensified its presence and research activity in Ny-Ålesund. The activities here contribute to the MOSJ time series monitoring system and to the four [Ny-Ålesund flagships](#) where we collaborate with other international actors on-site.

Implementation of [COAT Svalbard](#) in the Ny-Ålesund area has also begun.

Ny-Ålesund and environs, together with Nordenskiöld Land, are important regions for the implementation of COAT's research infrastructure. For a number of years we have studied how the Arctic fox and the Svalbard reindeer use their habitats throughout the year. In 2017 we started similar studies of the Arctic fox in Kongsfjorden and Krossfjorden and continued the ongoing study of the Svalbard reindeer. We fitted satellite transmitters to 14 Arctic foxes that will show whether, and if so how, the foxes are using sea ice and glacier fronts throughout the winter and spring, and 30 GPS transmitters were attached to Svalbard reindeer to be able to ascertain how the animals are using their home ranges.

In addition, new monitoring stations were established for interactions between vegetation and plant-grazing animals. Annual measurements of snow and ground ice on land were also taken. Implementation work with regard to the research infrastructure will initially continue until 2020.

Aerial surveys of polar bears, narwhals and bowhead whales

The number of polar bears living in Svalbard all year round is thought to be fewer than 300 animals, according to aerial surveys of polar bears in Norwegian territory. The total number of polar bears in the Barents Sea population on the Norwegian side was estimated at approximately 1000 animals in the autumn of 2015 ([Aars et al. 2017](#)). Compared with figures from autumn 2004, there are no indications that the population has declined over the last decade and is probably growing thanks to conservation efforts. During the same expedition bowhead whales and narwhals were counted north of Svalbard, with extremely surprising results ([Vacquie-Garcia et al. 2017](#)). The researchers calculated that there were 343 bowhead whales and 837 narwhals within the approx. 53,000 km² area investigated; a significantly higher number than anticipated. Both species are closely linked to the drift ice in the North, which makes them vulnerable to the ongoing decline in sea ice.

Comparison of walrus populations

[Andersen et al. \(2017\)](#) structure of the Atlantic walrus in the Pechora Sea in the western parts of the Russian Arctic and compared this with walrus from Svalbard/Franz Josef Land and Eastern Greenland. Analyses showed a small but significant variation between walrus from these two areas and concluded that walrus from the Pechora Sea should be managed as a separate small population.

The Greenland shark and hybridisation

Genetic studies of the Greenland shark family showed that hybridisation (a species formed when two individuals from two closely related species breed and produce offspring) has taken place at various intervals over the last eight million years ([Walter et al. 2017](#)). Hybridisation is assumed to be the result of variations in ice thickness during different geological periods.

Better monitoring and anaesthetisation methods

Three studies that will improve the monitoring of Arctic marine ([Hansen et al. 2017](#), [Pedersen et al. 2017](#)) and terrestrial ([Baubin et al. 2017](#)) ecosystem conditions were published in 2017. In addition, [Ølberg et al. \(2017\)](#) described a new and safer anaesthetisation method for walruses, based on data from 40 adult males.

Diet studies of seals and whales

The inflow of warm Atlantic seawater to the fjords on the west side of Spitsbergen means that more thermophilic species are establishing themselves in the Arctic. [Lowther et al. \(2017\)](#) studies the effects that these new water masses may have on the ringed seal's diet. Stable isotope analyses of seal whiskers were collected in 1990 and 2013, and their analysis shows changes within the marine ecosystem on the west side of Spitsbergen. However, the parts of the food web that have undergone change remain unclear.

Researchers have also conducted diet studies of harp seals and minke whales. Both of these two species are apex predators in the Barents Sea and information about their diet is especially important for management of the species and understanding the pelagic ecosystem in the marine area. [Haug et al \(2017\)](#) used stable isotopes of nitrogen, carbon and fatty acid compounds to show that harp seals are at a higher trophic level than minke whales in the springtime. The finding corresponds to earlier studies showing that at this time of year, harp seals eat more fish compared to minke whales. The fatty acid profiles also suggested that krill was important for the seal pups, while older seals and minke whales eat more fish.

Effects of ocean acidification

Ocean acidification is due to an increased concentration of CO₂ in the atmosphere. The Norwegian Polar Institute works to produce data on the possible effects of ocean acidification on key Arctic marine species. We study both the physical development of the ocean's chemistry and the effects on organisms living in the sea. For some marine organisms, increased pCO₂ and the associated reduction in PH will result in greater stress. Allison Bailey, who presented her thesis in March 2017, showed that the sea ice zooplankton *calanus glacialis* shows significant changes in gene expression at low PH levels, although the species maintains normal larval development ([Bailey et al. 2017](#)). Another study ([Thor et al. 2017a](#)) shows that geographically separated populations of *calanus glacialis* have different responses to increased pCO₂. The study showed reduced food intake and increased metabolic cost for one larval stage in two populations from Svalbard (Kongsfjord and Billefjord) while no effects were observed in a population from Disko Bay in Western Greenland. A third study concludes that *calanus glacialis* reacted more to changes in food levels than to falling PH levels ([Thor et al. 2017b](#)).

Ocean acidification may also have an indirect effect on the ecosystem. [Alguero-Muniz et al. \(2017\)](#) presented the results of a mesocosm experiment from the Skagerak coast which found that the plankton community as a whole responds to pCO₂ levels equivalent to what one would expect in the year 2100. The results of this experiment show that the mesozooplankton's species composition and community structure is not expected to change much during future ocean acidification. But the total volume of mesozooplankton increased as a result of increased primary

production, something which may potentially affect biomass transfer to higher trophic levels in the future.

Tracking data from the Antarctic petrel

In polar, ice-covered marine areas in the Arctic and Antarctica, the development of pelagic ecosystems is triggered by the spring ice melt, followed by algal bloom, grazing and development of zooplankton and an influx of various marine predators.

[Fauchald et al. \(2017\)](#) combined four years of tracking data from Antarctic petrels with remote sensing data on sea ice and showed increased foraging activity in areas where the ice had melted. These changes may be related to the distribution of the main food source, Antarctic krill.

Local pollution in Svalbard

Two reports connected to environmental pollution were published in 2017. The report by [Granberg et al. \(2017\)](#) gave an overview of polluted areas in Svalbard and recommendations as to the kind of measures that should be implemented to prevent emissions from local sources. The report by [Ask and Routti \(2017\)](#) addresses transport, the fate and decomposition of organic pollutants in areas with permafrost and summarises that climate change may lead to increased deposits of HOC (halogenated organic compounds) in land areas with permafrost because it produces more rain over land areas. Against the backdrop of the globally increasing permafrost temperature and the expanded depth of the active layer, there is a risk that toxins in permafrost will move from the ground (and water and ice) to the air; rising temperatures may lead to increased mobilisation of HOC from polluted ground, and the melting of glaciers may contribute to increased HOC emissions to air, sea and ground. In the master's thesis by [Kvernland \(2017\)](#) high incidences of fluorine compounds were also shown within the airfield area in Longyearbyen and Ny-Ålesund.

Environmental pollutants in Arctic mammals

Researchers have measured environmental pollutants, hormone levels, diet and physiological conditions of 112 female polar bears living in areas with varying sea ice conditions. [Bourgeon et al. \(2017\)](#) found here that levels of thyroid hormones, which regulate temperature, energy consumption and reproduction were lower among polar bears that had high levels of environmental pollutants (PCB, chlorinated pesticides and Perfluorinated alkylated substances (PFAS)). In addition, the effect of environmental pollutants was more pronounced in spring when the bears were lean. PFAS is a substance group that has previously been found in high levels in blood from polar bears. [Tartu et al. \(2017a\)](#) also found that PFAS levels were predominantly affected by what the bears ate; the levels were higher in the bears that ate marine organisms such as seals and whales. The PFAS levels were also higher on the eastern side of Svalbard, where there is more sea ice than on the western side. Female bears with young pups had higher levels of PFAS than females with older pups or no pups. The levels of fat-soluble environmental pollutants were also primarily determined by the physique of the bears. Higher levels of PCB and chlorinated pesticides were found in fatter polar bears, while food choice influenced levels of these substances to a lesser extent. ([Tartu et al. 2017b](#)). [Tartu et al. \(2017c\)](#) found a correlation between concentrations of environmental pollutants and several health indicators that signal a potential disturbance in how polar bears store and burn fat. Another study concluded that levels of different fat-soluble environmental toxins in polar bears and the physique of the bears may influence different physiological processes governed by sex hormones ([Ciesielski et al. 2017](#)).

Long-term studies of PFAS in polar bears and Arctic foxes in Svalbard show that PFAS levels have decreased by between nine and 14 percent. This happened after one of the major manufacturers in North America and Europe stopped production of the

substance in 2001/2002. Since 2009, PFAS levels in these species have remained stable ([Routti et al. 2017](#)). The levels of some fluorine compounds (perfluoroalkyl carboxylates) in polar bears and Arctic foxes has on the other hand increased by between two and four percent in recent years.

In a study of PFAS levels in mother-offspring pairs of hooded seals, the fluorine compound PFOS was the most dominant compound in the blood of both mother and offspring, as well as in the mother's milk ([Grønnestad et al. 2017](#)). The results showed that the fluorine compounds were transferred primarily via the placenta, but also via milk from the mother.

Arctic foxes are also affected by environmental pollutants. In one study, adult farmed foxes (Arctic foxes) were fed whale blubber that contained naturally high levels of persistent organic pollutants (POPs) while another group was fed pig fat with low levels of POPs. The aim was to investigate whether the environmental pollutants influenced vitamin levels, hormone levels, sex hormones (testosterone) and semen quality. The level of testosterone was significantly lower in the group that was fed whale blubber compared to pig fat, something which can affect mating behaviour and reproduction in Arctic foxes ([Sonne et al. 2017](#)).

Climate change effects on algae and plankton in the Arctic

In 2015, the research ship RV *Lance* followed the ice southwards from its origin to northwest of Svalbard in January and until the ice melted throughout the spring. The research was part of the Norwegian Polar Institute's project [N-ICE2015](#). During the project, researchers from ten countries and different disciplines collected data from the Arctic Ocean, the drift ice and the atmosphere. The aim was to gain an understanding of how climate-related changes in ice conditions influences physical and biological processes in the sea ice.

A range of research results were published after the cruise. [Assmy et al. \(2017\)](#) observed phytoplankton bloom under snow-covered pack ice north of Svalbard early in the season. They found that the thin and dynamic Arctic ice cover and leads allowed light to penetrate down into the sea so that phytoplankton bloomed despite the thick snow over the ice. These conditions favoured growth of the phytoplankton *phaeocystis pouchetii*. Changes in the species composition of phytoplankton associated with early under-ice blooms may have important implications for the strength of the biological carbon pump and energy transfer in Arctic marine food chains.

In addition to phytoplankton, ice algae are an important primary producer in the Arctic food chain. How ice algae overwinter and then bloom the following spring is unknown. [Olsen et al. \(2017\)](#) found that multi-annual ice, due to its characteristic physical structure, can store algal cells throughout the winter, which results in enough algae being present the following spring to ensure ice algal blooms.

In recent decades, a drastic reduction in the amount of multi-annual ice has been observed in the Arctic, which again may lead to reduced primary production in the form of ice algae. Ice-associated amphipods are an important link between ice algae and higher trophic levels such as fish, seabirds and marine mammals. [Brown et al. \(2017\)](#) used IP_{25r}, a branched isoprenoid lipid (HBI) that is only biosynthesised by certain Arctic ice algae, to track ice-associated organic matter in five different ice amphipods (*Gammarus wilkitzkii*, *Apherusa glacialis*, *Onisimus nanseni*, *Onisimus glacialis* and *Eusirus holmi*) in the area north of Svalbard.

The oceans absorb around one third of anthropogenic carbon emissions to the atmosphere and play an important role in reducing the greenhouse effect. Daily vertical migration of phytoplankton, called DVM (diel vertical migration), contributes to increased vertical transport of organic matter, including CO₂. [Darnis et al. \(2017\)](#) calculated the transport of carbon and

nitrogen as a result of DVM in Kongsfjorden in Svalbard, and the results show that krill makes up >90% of the biomass that carries out DVM and transports CO₂ from the surface to deeper water masses.

Oceanography in the Arctic

The key areas for the Norwegian Polar Institute within the science of oceanography are north of Svalbard and the Greenland Sea/the Fram Strait. [Koenig et al. \(2017\)](#) have, as part of the N-ICE2015 project, collected winter data at the gateway of the Atlantic Ocean's inflow to the Arctic north of Svalbard with the help of the IAOOS (Ice Atmosphere Ocean Observing System) and ocean observers. These data are used to calibrate model results from the operational sea and sea ice model, Mercator. The model shows that the Atlantic inflow follows different routes over and around the Yermak Plateau in the winter and summer.

By comparing observations of wind, weather, ice flow, vertical mixing, freezing and melting of the ice, [Fer et al. \(2017\)](#) managed to estimate temperature development and salinity in the entire water column. The study concluded that 90 percent of the increase in the salt content of the surface layer was due to wind-generated vertical mixing. The vertical mixing went all the way down to the warm, salty Atlantic ocean water, thus the authors were able to explain why ice melt was observed even in the middle of winter when the air is at its coldest.

[Mayer et al. \(2017a\)](#) provide an updated description of the hydrography and circulation in the Arctic Ocean north of Svalbard observed during N-ICE2015. The results show a surprisingly deep mixed layer in winter, probably due to rapid ice formation in leads. These winter measurements are valuable to the work of improving climate modelling for a changing Arctic. In [Meyer et al. \(2017b\)](#) the effect of different factors on turbulent mixing and vertical heat transport is quantified. We found major heat fluxes near the surface over the Yermak Plateau in late spring. On the Yermak Plateau, the warm Atlantic seawater is near the surface and increases heat transport in the upper water layers. The combination of storms and shallow Atlantic seawater results in high heat fluxes, which rapidly contributes to the sea ice melting from underneath.

On a lesser scale, [Peterson et al. \(2017\)](#) measured heat transport from water to sea ice by measuring small fluctuations in temperature and eddies under the sea ice. The study found major variations in the heat flux. Over the deep sea in the winter the heat flux is indeed barely positive but large enough to limit sea ice freezing. Storms mix a lot of the heat and periodically cause the ice to melt. As the ice meets the warm Atlantic seawater, the heat flux grows enough to melt the ice in just a few weeks once it reaches the sea ice cap.

New results from ocean observatories in the Greenland Sea show that there can be significant fresh water fluxes on the shelf, and that these must be included in flux calculations of the entire ocean current in the region ([de Steur et al. 2017](#)). The study also shows that a large eddy in the ocean current managed to change the Eastern Greenland current from southerly to northerly in a few weeks in November of 2011, which made the net freshwater flux of the ocean current almost zero during this period.

[Randelhoff et al. 2017](#) took a closer look at the turbulent mixing of water masses in the ocean's surface west and north of Svalbard, an area encompassing the ecologically important but vulnerable sea ice cap zone. The study shows that due to the meltwater, wind strength is of little consequence for mixing at depths greater than 15-20 metres. The faster the ice melts during the course of a season, the shallower becomes the layer in which wind strength can contribute to increased mixing in the surface. This results in phytoplankton having less access to nutrients when the ice melts rapidly. At the same time, the ocean will also be able to store more solar energy, which then may delay the freezing of new sea ice in the autumn.

The “Atlantification” of the Arctic Ocean

Near the shelf slope north of Svalbard, a powerful current flows eastwards into the Arctic Ocean. The current comes from the Atlantic Ocean and carries with it large volumes of water, nutrients and organisms. It is approx. 40 km wide and keeps to the upper part of the shelf slope. Analyses show that the current is baroclinically unstable, which means that minor changes in e.g. wind field, density or topography, may bring about eddies that break away from the main current and travel over the deeper Arctic basin ([Perez-Hernandez et al. \(2017\)](#)). The measurements also show that a smaller part of the current continues on towards the Northern Barents Sea, but that most of this water appears to return to the main current without actually penetrating the Barents Sea itself.

As presented by [Polyakov et al. \(2017\)](#) the major decline in sea ice cover in the Eastern Arctic Ocean in recent years is to a large extent the result of heat from under-ice water masses. In the areas around Svalbard, warm water from the Atlantic Ocean has been the most important driver of ice loss in recent decades. In the Arctic Ocean, declining ice cover has predominantly been caused by atmospheric drivers. New measurements show that stratification of inflowing Atlantic water and the surface layer is being weakened, so that more warm water is rising to the underside of the sea ice and reducing freezing in winter. Such “atlantification”, also far away from the inflow areas in the Barents Sea and north of Svalbard, may indicate that the Arctic climate system is entering into a new phase in which Atlantic water will play a bigger role within wider areas.

“Atlantification” is also the subject of a study by [Wiedmann et al. \(2017\)](#), where it was shown that continued “atlantification” north in the Barents Sea and perhaps eastwards and northwards in the Arctic Ocean may lead to increased primary production and carbon storage in areas where there is minimal supply of fresh water from melting sea ice or from sources on land.

Ocean processes also play important roles close to the coast, e.g. glacier melt. [Schaffer et al. \(2017\)](#) show how Atlantic seawater in the Fram Strait may affect glacier melt near Northeastern Greenland. Bathymetry, hydrography and velocity data were obtained at the Nioghalvfjærdsfjord glacier (79 N Glacier) on the continental shelf. Atlantic seawater that comes from the south along the Norwegian coast to the area west of Svalbard recirculates in the Fram Strait and enters an undersea valley on the continental shelf. Findings of warm water at below 200 m in the undersea valley shows major input from recirculating Atlantic seawater from the Fram Strait. Bathymetry in the undersea valley is deep enough to allow for a direct route for warm Atlantic seawater over the continental shelf to the cavity beneath the 79 N Glacier. Heat anomalies in Atlantic sea temperatures in the Fram Strait may therefore lead to higher basal melt rates near the 79 N glacier.

New simulations using an ocean circulation model with high spatial resolution of Kongsfjorden and the shelf area outside can recreate the inflow of warm Atlantic water even if there is not always consistency between the depth and the precise time of year for which the model and previous field measurements show such inflows ([Sundfjord et al. \(2017\)](#)). In actual fact, the largest inflows are to the inner parts of the fjord in winter, although here meltwater runoff is not helping to drive circulation. Stronger winds during the winter months appear to be the strongest driver of inflows to the inner part of the fjord; wind changes also steer variation for brief periods. Since the seawater outside is warmer in summer and autumn, heat transport and therefore the melt potential of glacier fronts is highest during this period.

[Crews et al. \(2017\)](#) was able to show in a model study that eddies are an important mechanism for transporting water and heat from the Atlantic inflow north of Svalbard and into deeper sections of the Arctic Ocean. This is important for replacement of water masses and the supply of heat and nutrients to inner parts

of the Eurasian Basin in the Arctic Ocean, which in turn is important in relation to sea ice changes and the ecosystem.

As part of a Polish-Norwegian cooperation [Jakacki et al. \(2017\)](#) modelled the hydrography of Hornsund in Svalbard. Two different circulation patterns for winter and summer conditions respectively were found. In winter, the circulation pattern may be described as closed, while in summer the meltwater from the glaciers causes changes in the currents.

The status of sea snails

[Manno et al. \(2017\)](#) published a profile where they present a collection of information on the current status of research on the biology and ecology of the sea snail and take into consideration promising new laboratory methods, exceptional instrumentation and new field-based methods. The results help to increase the capacity to make determinations about the sensitivity and resilience of the sea snail.

CO₂ fluxes (CO₂ exchange)

[Fransson et al. \(2017\)](#) studied the exchange of CO₂ (CO₂ fluxes) between the atmosphere, sea ice and ocean at different times of the year in the Arctic. It emerged from the study that rather different processes are important for CO₂ fluxes, depending on whether it is summer or winter. In summer, biological activity plays a very important role, while in winter, it is sea ice cover that is important since this obstructs fluxes.

Status and development of sea ice

The sea ice in the Arctic as it was in 2016 and its development over time is discussed in a subchapter ([Perovich et al. 2017](#)) in an extensive publication (State of the Climate 2016) on the annual status of the global climate. Important characteristics of development include: that trends are negative in terms of ice spread and thickness, and that sea ice is, on average, getting younger.

In order to study ice flows and deformation, [Itkin et al. \(2017\)](#) set up a network of buoys which also transmitted precise positioning data. The areas where the buoys were placed were approximately 50 km in diameter. The values of the total ice deformation that was measured exceeded measured values in the Arctic Ocean. [Itkin et al. \(2017\)](#) discovered that younger and thinner Arctic sea ice is deforming more and is destroyed/weakened by the winter storms. This increases melting and reduces sea ice cover in the ice cap zone, e.g. in the Barents Sea and the Fram Strait.

Sea ice deformation was also studied during N-ICE 2015 with the help of ship radar measurements ([Oikkonen et al. 2017](#)). Among other things, measurements showed that deformation speeds increased when the research ship *RV Lance* approached the sea ice cap zone. An extremely high deformation speed occurred deep in the pack ice when wind and drift speeds were high, while in the sea ice cap zone, deformation was also found in calm conditions.

A study of sea ice thickness from the northwestern part of the Barents Sea shows that ice thickness may vary greatly from one year to the next ([King et al. \(2017\)](#)). In 2003, the dominant ice type was ice that had frozen in other locations and was transported to the Barents Sea. The main part of the ice was more than two years old with an average thickness of 1.4 metres. On the other hand, in 2014, the sea ice cover had mainly been formed in the region and the ice had an average thickness of 0.7 m. The two ice thickness scenarios that were observed represent two extremes of a range of possible ice thickness distributions that reflect extremely differing conditions in the climate system.

[Itkin and Krumpfen \(2017\)](#) have shown, using surveys of ice thickness from the air above the pack ice zones in the southeastern Laptev Sea, that years of offshore-oriented sea ice transport have had a thinning effect on the late winter ice cover. This thin

ice is more susceptible to melting in summer. As a consequence of this, the area is ice-free earlier in the season.

[Taskjelle et al. \(2017a\)](#) used light measurements from both above and below the sea ice north of Svalbard in July/August 2012 to determine whether a type of relatively simple radiation model often used in climate models would work with the extremely variable surface created by melting sea ice. The results show that the model does not work well close to the boundaries between white ice and meltwater dams.

Sea ice measurements via satellite

SAR stands for “Synthetic Aperture Radar” and describes the active microwave radar that is used especially for remote measurement via aircraft and satellites. [Johannson et al. \(2017\)](#) compared how the sea ice is shown in X, C and L bands in SAR satellite images taken above the same location. Aerial photos, sea ice thickness data and surface roughness data obtained during the course of the N-ICE 2015 expedition were used to identify the properties of the ice that cause differing patterns in the satellite data. Newly formed sea ice turned out to cause a significant response in SAR’s L-band, and surface roughness and snow properties were also shown to have a stronger influence on radar response than ice thickness in itself. The results complement monitoring and process studies connected to sea ice as well as satellite data use for operational services.

A study by [Fors et al. \(2017\)](#) studied the potential for calculating estimates of meltwater dam cover on first-year drift ice using data from SAR’s X-band. The analyses showed significant relationships between meltwater cover and polarimetric surface properties, but correlation varied significantly depending on the wind speed and SAR’s incidence angle. Despite these limitations, the study indicates new opportunities for estimates of meltwater dam cover using SAR’s X-band, which may in turn provide new opportunities for improved monitoring of meltwater dams in drift ice in the future.

[Ricker et al. \(2017\)](#) presented the first combined satellite-based sea ice thickness data product. Two different satellites were used: CryoSat-2 and SMOS. The results show that a major role is played by the type of data processing method used and the way data from the two satellites are combined. The result may also be used as a starting point for combining data from other satellite sensors for new products that show more than the results from the individual satellites.

[Rösel et al. \(2017\)](#) showed that local, ground-based sea ice observations and airborne measurements can, for certain regions and times of year, be extended regionally using satellite data. But more research is needed to test similar procedures for different regions and times of year.

[Negrel et al. \(2017\)](#) studied and described the opportunities for mapping sea ice with simple GPS receivers. The field work in Kongsfjorden in Svalbard was used as an opportunity to collect GPS data and compare this information with satellite-based radar images.

Another study of the same region, Kongsfjorden and Ny-Ålesund ([Peraza et al. \(2017\)](#)), used GNSS (GPS) satellite signals to investigate the extent to which information on surface properties may be obtained from GNSS signal reflections. Signal characteristics showed variations for different surface types such as sea ice, open water, tundra and glacier, something which may lead to using the method in future environmental monitoring.

Snow on sea ice

New data collected during the N-ICE2015 project show variations in snow on sea ice in space and time. Two studies by [Merkouriadi et al. \(2017a\)](#) and [Gallet et al. \(2017\)](#) show that the snow on the sea ice in the area north of Svalbard was thicker

than expected in the winter and spring of 2015. Physical properties changed very quickly during the first half of 2015, with significant effects on energy transfer between sea and atmosphere. The snow was also relatively warm and close to melting point as early as June. This is a direct result of the warm weather north of Svalbard.

For the first time it was shown that thick snow cover on the ice in the Arctic Sea north of the Barents Sea limits ice growth in the winter ([Merkouriadi et al. 2017b](#)). This is due to more low pressure moving into the Arctic Ocean, producing a lot of precipitation and contributing to thick snow cover on the ice.

To find out more about how snow on the sea ice can contribute to ice growth [Granskog et al. \(2017\)](#) collected ice samples from the sea ice north of Svalbard. The ice samples were analysed to identify layers of snow and ice. This is among the first ice samples to be collected in the central Arctic Ocean. The researchers claim that when the ice is significantly thinner than before, the formation of snow ice is extremely significant. 10 percent of the sea ice mass can come from snow and up to 30 percent of ice thickness may be connected to the formation of snow ice. This is a significant proportion and shows that the processes connected to the formation of sea ice have changed.

[Provost et al. \(2017\)](#) also studied snow ice formation on the surface of the sea ice during the expedition. Four autonomous instruments documented overflows and snow ice formation in two separate events. Both flood events resulted in the formation of a sea ice layer at least 6-10 cm thick on both second- and first-year ice. Such processes may become more frequent in the Atlantic Ocean in the future, where winter storms with significant precipitation volumes have become more common over recent years.

Climate and atmospheric studies

Two studies from 2017 show how early plankton bloom in an ice-covered area influenced light conditions under the sea ice [Assmy et al. \(2017\)](#). [Taskjelle et al. \(2017b\)](#) used measurements taken before and during the bloom together with a numerical model to show that in the upper 10 metres, around 35-40 percent more energy was absorbed during the plankton bloom than before. This means that more energy may be available for melting sea ice during a plankton bloom. [Pavlov et al. \(2017\)](#) showed that the increased light dispersion that plankton cause can capture more light close to the underside of the ice (the light is reflected several times between the upper water layer and the ice) and thus provides increased opportunities for photosynthesis on the underside of the ice where ice algae grow. They also pointed out that the bloom changed the light conditions in such a way that makes it very important to use different measuring techniques for biological and physical studies.

Bio-optic measurements show that snow, CDOM (colour dissolved organic matter) and algal biomass influence light penetration through sea ice ([Kauko et al. 2017](#)). In the pack ice, the leads have an important function; they ensure that enough sunlight gets through to initiate plankton growth, especially in areas with thick snow cover. Data collected during N-ICE2015 have been used to test a sea ice model “the Los Alamos Sea Ice Model” that looks at the effect of changes in physical, biological and chemical processes ([Duarte et al. 2017](#)). The model is capable of accurately predicting the sea’s ice thickness and its temperature and salinity for a period of several weeks, but it is not as accurate in terms of biological variables.

[Cohen et al. \(2017\)](#), [Kayser et al. \(2017\)](#) and [Walden et al. \(2017\)](#) together provide an overview of the condition of the atmosphere and changes from the dark winter until early summer. They studied everything from weather at the ice surface, to weather and stability through the lowest 10 km of the atmosphere, to the large-scale weather patterns that drive local changes, and the end result of all this on the warming or cooling of the surface. All three studies compare observations made north of Svalbard in

2015 with those made north of Alaska in 1998 during the SHEBA expedition. [Graham et al. \(2017a\)](#) reported that both expeditions found that both areas, which are most often cold with cloudless skies or high, thin cloud cover, were on the contrary a lot warmer than usual with low, thick cloud cover. It is unusual to find temperatures right in the middle of these two extremes or to have partially cloudy dry weather that lasts a long time. That this pattern holds in two very different parts of the Arctic, both before and after a long period of major climate change in the Arctic, shows that it is an important and permanent climate pattern over the entire Arctic.

Other weather and climate studies connected to N-ICE2015 focused more on longer periods and connections between the Arctic and middle latitudes. The winter of 2015 north of Svalbard was characterised by many powerful low-pressure systems that transported warm and moist air up to the area. Such storms resulted in a significant rise in temperatures near the ice surface, often from below -30 degrees to around zero degrees in the space of a couple of days. [Graham et al. \(2017b\)](#) showed that such warm periods in the Arctic winter have been observed throughout history, all the way back to Nansen's Fram expedition, but that they have occurred more often and lasted longer in recent decades.

[Rinke et al. \(2017\)](#) looked at changes in the low-pressure systems which lead to such warming and showed that from 1979 to 2015, there was a significant increase in the number of days with extreme low-pressure systems in the Arctic region around Svalbard in the winter, particularly in November and December. [Sato et al. \(2017\)](#) examined how weather models that are used to create weather reports in North America and East Asia are influenced by additional observations from the Arctic. They discovered that weather reports for two powerful winter storms that affected Japan and the USA in February 2015 were significantly improved when additional observations from weather balloons in the Arctic (from N-ICE2015 and some ground stations) were included in the model.

Nutrients in the Antarctic ice

Microbiological activity in the pack ice is effective in its use of nutrients, according to studies where ice cores were collected, cut into pieces, melted and analysed ([Fripiat et al. 2017](#)). Studies show that microbiological consumption of nutrients can occur in different ways in the ocean, provides increased knowledge about processes in the Antarctic pack ice, and allows the production of ice algae to be better taken into account in process models.

Glacier studies in the Arctic

Glaciological studies in Svalbard include the mass balance of several glaciers. This is also a part of the Norwegian Polar Institute's dataset linked to MOSJ indicators, as well as studies of snow and ice cores.

[The Mass balance of the glaciers in Kongsfjorden](#) has varied more than normal the last five years, with both some extremely negative years (2011 and 2013) and a rare positive year in 2014, due to snowfall in the summer season which produces higher reflection (albedo) of incoming solar radiation and less melting. In 2015, the mass balance was moderately negative, and in 2016 it was very negative. The mass balance was at a record low for the small glaciers on Brøggerhalvøya, the most negative in this 50 year long time series.

[The mass balance measurements from Austfonna](#) on Nordaustlandet show similar variations to the glaciers in Kongsfjorden, with 2013 as the most negative year since measurements began in 2004. Field measurements from April 2017 showed that the year's winter accumulation was at an approximately normal level, and that the mass balance in 2016 was moderately negative after a year of both a lot of winter snow and summer melting. The surging part of Austfonna, the Storisstraumen glacier, is still

extremely active, but its speed has decreased and the front has not advanced since 2015.

A study from Greenland published in Nature Communications shows that the glaciers have shrunk since the 1960s and that the loss of mass has increased considerably over the last two decades. ([Noël et al., 2017](#)). This is not only due to the increased melting, but also because the snow layers in the upper parts of the glaciers have decreased and condensed so that they no longer manage to absorb meltwater in the summer. This means that the meltwater instead runs off the glaciers and out into the ocean. The findings are in contrast to the inland ice where there remains a high meltwater absorption potential in the thick snow layers.

Results published by [Kulesa et al. \(2017\)](#) and [van As et al. \(2017\)](#) contribute to increased knowledge about melting and runoff from the ice on Greenland. Such knowledge is important to be able to quantify Greenland's future contribution to sea level rise. Another study from Greenland published in [Grey et al. \(2017\)](#) contributes calibration of satellite metry for better determination of glacier height changes and provides valuable information about melt conditions both on the Greenland ice and glaciers elsewhere.

[Burkhart et al. \(2017\)](#) reported albedo measurements from a UAV system flown over snow near the Summit research station on Greenland to evaluate the accuracy and variability of similar measurements with the MODIS optical satellite sensor. Taken together, the studies show that the UAV platform is well suited to collecting reflectance measurements and providing a reliable estimate of the variability of areas such as Summit.

Using a glacier mass balance model [Østby et al. \(2017\)](#) found that the net balance for the whole of Svalbard during the period 1957-2014 was weakly positive, 8.2 cm water equivalent per year across the entire island group. But the trend is negative for the last ten-year model period (2004-2013) when the mass balance was -21 cm water equivalent per year. When we include glacier calving, the total mass balance for Svalbard is -39 cm water equivalent per year.

[Vallot et al. \(2017\)](#) used velocity data from the Krone glacier in Svalbard in a glacier model to estimate basal friction changes. The project found that friction parameterisations that are constant in time or space should not be used to model glaciers that have strong variations in the volume of water running into and below the ice. This is particularly important with a view to the results from the glacier models that are affected by climate change.

[Välisuo et al. \(2017\)](#) used changes in glacier topography in the Midtre Lovén glacier in Svalbard over time to estimate the mass balance using a glacier model. This method makes it possible to estimate the mass balance across the entire glacier, not just where field measurements have been taken.

In a study by [How et al. \(2017\)](#) different data from the Krone glacier in Svalbard were used to document changes in glacier hydrology. The results show that the hydrology system is very dynamic and strongly influences the glacier's gliding speed.

In [Fürst, et al. \(2017\)](#) a two-step reconstruction technique is used which calculates a glacier's thickness field based on available glacier data and differential equations for mass continuity. The method is tested on different types of glaciers in Svalbard and the results show that the method provides realistic thickness estimates in areas without measurements within an error margin of approx. 25 percent of thickness. These findings are important to be able to model the future development of such glaciers and the method may later be used on a regional scale where good data are available regarding topography, mass balance and glacier movement.

In [Barbaro et al. 2017](#) assessed the correlation between the concentration of chlorophyll-a, a marker of marine primary production and amino acids in a firn core that was drilled in April 2015 from the top of the Holtedahlfonna glacier in Svalbard. Using a new method of analysis, different amino acids were detected in Arctic snow and firn samples. The amino acids show seasonal variation with higher concentrations during spring and summer. The connection between the concentration of amino acids in the ice samples and chlorophyll in the surrounding marine areas shows a high potential for the use of amino acids as an indicator of marine primary production in paleoclimatic studies with ice cores.

Historical climate

By studying historical climate change (paleoclimatic research) we can establish baseline values and locate the boundaries of natural variations. The paleoclimatic research being done in the Arctic includes studies of both ice cores and marine sediment cores. Climate reconstructions are key to the placement of industrial- era warming in relation to natural climate variations. The Norwegian Polar Institute has participated in an international expert group that has compiled a database of temperature-sensitive historical data showing global changes over the last 2000 years. The database ([PAGES 2ka Consortium 2017](#)) consists of data from 648 locations including all continental regions and major ocean basins. The data are from trees, ice, sediments, corals, speleothems, as well as different types of historical documentation. They vary in length from 50 to 2000 years, with a median of 547 years, while time-related dissolution varies from every second week to 100 years.

Individual globally compiled time series show a remarkable level of correlation between high- and low-resolution data archives, across all archive types and terrestrial and marine locations. The database is suited to studies of global and regional temperature variations over the last 2000 years and constitutes an important contribution to climate research

A study by [Laberg et al. \(2017\)](#) investigated the dynamic in ice cover over Greenland during the end of the last ice age. New results based on detailed mapping of the ocean floor, depths of the ocean and ocean floor formations show that the northeastern part of the ice cover over Greenland extended all the way out to Eggakanten during the last ice age. This shows that ice cover in this part of Greenland was greater during the last ice age than previously thought and may have contributed more meltwater than previously thought during this period. The study also shows for the first time moraine ridges on the ocean floor in this area, which meant that the ice did not float like a glacier but descended to the ocean floor and gradually retreated. This new information will contribute to enabling more precise climate prognoses.

Studies of “biomarkers” from sea algae and fossilised plankton throughout the last approx. 11,000 years in a sediment core from south of Kong Karls Land in the Barents Sea show the development of sea ice in the spring and summer in addition to sea surface temperatures ([Berben et al. 2017](#)). The study discusses a change from short spring seasons with sea ice followed by long summer periods to long spring seasons with a lot of sea ice approx. 8000 years ago. A further change occurred approx. 5000 years ago, when the spring seasons with sea ice became even longer and the sea ice cap extended further south of Kong Karls Land. This knowledge about historical sea ice cover will be used to establish natural baseline values and variations in the Barents Sea and the details about the seasons will help to enable more precise climate prognoses.

The historical sea surface temperature in July and sea ice concentrations in April were quantitatively reconstructed for Disko Bay, Western Greenland for the last 11,000 years ([Krawczyk et al. 2017](#)). For the early Holocene, the results show clear correlations with climate patterns identified in ice core data from Greenland.

A reduction in the sea ice extent in April and the sea surface temperature in July approx. 8000-3000 years ago indicates more stable spring and summer conditions in the area during the Holocene Thermal Optimum period. In the last 2000 years, high sea ice concentrations were observed for April in the Middle Ages’ climate anomaly 800-1300 AD, while higher sea surface temperatures in July prevailed during the Little Ice Age, 1300-150 AD. These observations support previously identified opposing conditions in the surface water in the area between Western Greenland and the Northwestern subpolar North Atlantic on the one hand and the climate in Northwest Europe on the other.

[Dijkstra et al. \(2017\)](#) analysed foraminifera (microscopic animals with calcium carbonate shells that lived on the ocean floor) and pollution in ocean floor sediments in Hammerfest Port. Based on measurements of metal and pollution, the ecological conditions in the ocean floor sediments can be characterised as poor.

A study from a fjord in Northeastern Greenland shows that different observations of biological production reflects industry and other influences on the ocean floor environment, for example, outlets from rivers ([Ribeiro et al. 2017](#)). By studying changes in biological production in the past and present we can gain more information about how quickly the marine environment changes and how much things can change due to climate change.

Sea ice decline has been observed in the Arctic, while in certain parts of Antarctica, increasing sea ice has been observed. One study investigated biomarkers and other biogeochemical parameters connected to algae from Svalbard and South Georgia. By studying biomarkers in the past and present, we can gain more information about how quickly and how much the sea ice cover can change during climate change ([Belt et al. 2017](#)). The information will be used to establish natural baseline values and variations for sea ice and will contribute to better understanding of the climate.

Climate responses in diatoms

The first published quantitative reconstruction of sea surface temperatures from Svalbard based on diatoms was published by [Oksman et al. \(2017a\)](#). The study shows that the cold and stable ocean conditions in Northern Svalbard became more overtly variable 2500 years ago, and a clear increase in the influence of Atlantic seawater has taken place over the last 600 years.

[Oksman et al. \(2017b\)](#) presented the first quantitative reconstruction of sea surface temperatures in the central eastern Baffin Bay between 14,000 and 10,200 years ago, based on diatoms. The reconstruction thus covers the entire Yngre Dryas cold period. Data show, contrary to atmospheric cooling over Greenland, warmer sea surface conditions than were previously calculated for Baffin Bay and also a close interplay between the ocean and the Western Greenland ice margin during Yngre Dryas. Despite cold atmospheric temperatures, the Jakobshavn glacier ice margin (one of the largest ice streams in Greenland) retreated during Yngre Dryas and a warmer ocean played a key role in this retreat. These warmer ocean conditions were caused by an increased supply of water from the North Atlantic combined with heightened seasonal variations, driven by increasing solar irradiation. The research emphasised the significance of the ocean for ice stability during the ongoing climate warming and that warming of the ocean can lead to intensive retreat of the polar glaciers.

Antarctic petrels and foraging

In polar, ice-covered marine areas in the Arctic and Antarctica, the development of pelagic ecosystems is triggered by the spring ice melt, followed by algal bloom, grazing and development of zooplankton and an influx of various marine predators. [Fau-chald et al. \(2017\)](#) combined four years of tracking data from Antarctic petrels with remote sensing data on sea ice and showed increased foraging activity in areas where the ice had melted. These changes may be related to the distribution of the main food source, Antarctic krill.

Glaciology in Antarctica

In a new study by [Thomas et al. 2017](#) the researchers assessed variability in SMB (Surface Mass Balance) in different Antarctic regions over the last 1000 years. In total, data was used from 80 different firns (snow that is older than one year) and ice cores from seven geographical areas in the coastal zones where SMB is relatively high. The results from the comparisons were evaluated against the SMB from two different models. With the exception of the coast along the Weddell Sea, there was a good level of conformity. The study emphasises the significance of the coastal zones at low altitudes, which have been underrepresented in previous studies of SMB.

Climate change in the Antarctic is still poorly described due to the limitations on direct climate observation in both time and space. Within the framework of the PAGES Antarctica 2k working group, an extended database has been compiled with stable water isotopes from 112 ice cores from Antarctica ([Stenni et al. 2017](#)). These data are quantitatively assessed as changes in air temperatures over the last 2000 years divided into seven climatic regions on the Antarctic Continent. Since 1900, significant warming trends have been identified for Western Antarctica, the coast of Dronning Maud Land and the Antarctic Peninsula. No significant changes were discovered in other regions. A generally high variability in air temperature has been observed on Antarctica, thus the trends identified are not unique.

[Drews et al. 2017](#) showed that the contribution of Antarctica to sea level changes is strongly dependent on the condition of the drifting ice shelves around the inland ice which slows down the movement of the ice towards the coast. New studies show that longitudinal formations in the ice shelves direction of movement often reflect upwardly incising channels on the underside where seawater circulates. Many of these channels extend all the way back to where the ice is lifted by the bedrock, and it has been suggested that they are formed by the outflow of freshwater beneath the inland ice. In this study, detailed field data were presented and confirms the observation. The channels under the inland ice expand when they approach the outlet under the ice shelf and the water flow slows down simultaneously and deposits sediments at the base. This is the first time that this landscape-forming process has been directly observed below active inland ice and the observed esker is many times larger than normal in a post-glacial landscape (eskers are ridges of gravel, sand and stone deposited in tunnels below the ice by meltwater).

[Goel et al. \(2017\)](#) studied the Blåskimen ice hill located near the Fimbul ice shelf near the Norwegian research station Troll. The aim was to determine the ice hill's topography, mass balance (snow accumulation) and ice movement. The result shows that the ice hill has been stable for at least 600 years and has been 1-4 metres thicker over the last decade. This is part of a larger project to study ice hills in Dronning Maud Land. The data presented in the article give us the opportunity to study the development of this ice hill throughout the centuries, as well as its sensitivity to future climatic changes in the atmosphere and ocean.

[Forsberg et al. \(2017\)](#) presented the first maps of the gravitation, magnetism and ice thickness/bedrock topography of the Recovery glacier. Aerial surveys were conducted based on, among other things, the Norwegian Troll station and a field camp run by the Norwegian Polar Institute. The results show that both the valley formations and water access below the ice contribute to more rapid glacier movement. The lack of such data has previously made it difficult to model the ice dynamic in this region, but by using the new and accurate data as a reference it will now be possible to do this in a realistic fashion.

[Bromirski et al. \(2017\)](#) showed that tsunami waves may influence the ice shelves' stability, which results in fractures in the ice, thus the occurrence of these long waves is an important factor that must be taken into account in future studies of ice shelves.

MADICE

The Norwegian-Indian glaciology project [MADICE](#) was on its second field campaign in November/December 2017 near the Nivlisen ice shelf in Dronning Maud Land in Antarctica. The Indian station Maitri was used as a starting point for a research expedition over Nivlisen to the two ice hills where a deeper ice core was retrieved in 2016 and another one in 2017 (approx. 150 m deep). In addition to ice core drilling, the researchers measured several radar and GPS profiles of ice thickness, snow and ice layers and surface and base topography, as well as height changes and validation in relation to satellite data. The project also organised a summer school at the Indian National Centre for Antarctic and Ocean Research NCAOR in Goa.

Geographical fieldwork in the mountains of Svalbard

Geographical studies of the bedrock of Svalbard aim to understand the geodynamic processes connected to continental development and mountain range formation. Fieldwork in Svalbard has throughout the years revealed the prevalence of the fossils of marine reptiles in Svalbard's black shale rock types, and traces of almost all the earth's geological periods 2-3 billion years ago.

Every summer our geologists embark on fieldwork trips to the wilderness of Svalbard to study the special rock formations in the island kingdom. In 2017, the aim of the fieldwork was to study the mountains around Kongsfjorden, more precisely, a historical mega mountain range and today's glacier landscape. The geologists worked in this landscape in pursuit of "new" rock that could provide better and perhaps new answers about the bedrock. The aim of the fieldwork is to understand more about Svalbard's history and see its geology in a wider and preferably global context.

Geological rock archive

The landscapes of the Arctic and Antarctic are vastly different but both areas contain a plethora of rock types. In 2017, the Norwegian Polar Institute established a [national archive](#) for geological sample material collected during research expeditions to the polar regions. The work of cataloguing the Institute's large rock collection started in June and, in the course of the summer, around 1500 rock samples were catalogued in a database containing accessible and relevant information on each individual sample. The rock that was given the honour of "opening" the rock archive was a dark gabbro, retrieved from Dronning Maud Land during the Maudheim expedition in 1951. Material from Antarctica in particular has major scientific value because expeditions to this part of the world are extremely resource-demanding. The database is accessible via data.npolar.no



Hoppekreps (barn),/Zooplankton (children). Foto/Photo: Allison Bailey, NP/NPI

Operation and logistics

Sverdrup Station and the Zeppelin Observatory

The Norwegian Polar Institute operates Sverdrup Station and the Zeppelin Observatory in Ny-Ålesund. Sverdrup Station hosts scientists from all Norwegian institutions, as well as foreign institutions that do not have their own stations in Ny-Ålesund.

In 2017, Sverdrup Station had a total of 2797 researcher days, an increase of at least 20 percent from 2016 when the station had 2319 researcher days. Researchers from the Norwegian Polar Institute were responsible for 982 of these days, or 35 percent of the total, which is a significant increase from 2016. Researchers from Norwegian institutions (including the Polar Institute) completed 2286 researcher days, which constitutes around 82 percent of the total number of researcher days at Sverdrup Station.

The Norwegian Polar Institute also undertook measurement series for 11 institutions (three national and eight international) at the Zeppelin Observatory, and for 15 institutions (nine national and six international) in and around Sverdrup Station.

Logistics in the Arctic

In 2017, the Norwegian Polar Institute provided general logistical support to 81 expeditions and/or research projects in Longyearbyen and Ny-Ålesund. We contributed 120 boat transports in Isfjorden and Kongsfjorden, primarily transporting researchers and disembarkation at various locations. During the course of the year, we held 18 field courses and trained 94 people in relation to transport, safety and the environment (glacier courses, shooting courses, first aid, environmental legislation etc). In total there were 196 days of emergency response duty in the field for personnel in Longyearbyen and Ny-Ålesund. The Institute also undertook expedition management and cruise management as well as the organisation of helicopter activities for various research projects, using helicopters leased from operators on the mainland.

RV Lance's final voyage

The Norwegian Polar Institutes research ship Lance cast anchor for the last time under our ownership in the autumn of 2017. This was celebrated by the employees gathering in front of the Fram Centre to wave to the ship as it sailed past into Dampskipskaia in Tromsø. Later in the day, there was a celebration onboard the ship with speeches and a cake. In attendance were the current and previous crew of *Lance*, employees from Northshore AS, the Norwegian Polar Institute and representatives from collaborating institutions.

Lance was originally a seal-hunting and fishing vessel. In 1981, the ship was purchased by Sjøkartverket (the navigational charts section of the Norwegian Mapping Authority) and rebuilt for marine measurement, research, expedition operations and oil protection. In 1992 the ship was purchased by the Norwegian Polar Institute. In our service, the vessel has undertaken countless expeditions in the Arctic and three to Antarctica. This winter, *Lance* demonstrated its strength during the spectacular N-ICE2015 expedition during which the vessel became frozen into the Arctic ice.

During the last year in our service, *Lance* had 118 sailing days, in addition to 19 sailing days on loan to the University Centre in Svalbard, the University of Tromsø and the National Centre for Antarctic and Ocean Research (India).

In late autumn, *Lance* was sold to the limited company Lance A/S, where the vessel's management company Northshore A/S is an owner. *Lance* will be replaced in 2018 with the more modern, ice-class vessel *Kronprins Haakon*.

RV Kronprins Haakon sailed northwards

Norway's new ice-class research ship, *Kronprins Haakon*, was launched at the Fincantieri shipyard in Italy in February and took its first trial trip under its own steam in July. After that the sea trials began, under the direction of the shipyard. These were intended to demonstrate that the vessel has the properties that are specified in the building contract. The majority of the tests were completed in October.

In December the ship sailed northwards from Italy and on the last day of the year docked at Bergen. For the next few months the ship will undergo a number of tests and equipping before it is taken over by the Norwegian Polar Institute.

The handover of the vessel is however delayed and is expected to take place during the course of spring/summer 2018.

Major tasks are ahead for the new vessel. The *Kronprins Haakon* will monitor environmental and climate conditions in the marine areas of the Arctic and Antarctic, and conduct research and training in a safe, environmentally friendly and predictable manner. The first voyage will be planned in the summer of 2018; after that there will be continuous cruises north and south of the globe.

It is the Norwegian Polar Institute that owns *Kronprins Haakon*. The Norwegian Institute of Marine Research operates the vessel and UiT - The Arctic University of Norway is its primary user. Tromsø is the vessel's home port.

The Norwegian research station Troll

Peak season for activities at the Troll station is linked to the austral summer season, the period from early November until March. Reporting for the calendar year 2017 is divided into January-March 2017 and November-December 2017, which in reality are two half summer seasons.

In 2017, staff at Troll took part in data collection for the FIMBUL project which took place with the help of a Twin Otter. We also provided local logistical support and helped with storage for projects from both Sweden and South Africa. The staff at Troll assisted in the planning and implementation of the MADICE project in Dronning Maud Land in cooperation with the Indian Antarctic programme ICEBIRD which, among other things, monitors the Antarctic petrel near Svarthammaren (substation Tor) east of Troll. The Tor station was also upgraded with improved facilities for overnight stays and research in 2017.

As usual, NILU carried out maintenance and campaigns between January and March, and this work also received logistical support from Tor.

Ready for a year in Antarctica

Every autumn, the following year's overwinter team meet at Troll for training and preparations in Tromsø and in Svalbard. The aim is to prepare yourself for living in and running the Troll Station in Antarctica for one year. Each member of the six-person overwinter team has his/her primary field of expertise as a base, either as electricians, research technicians, cooks, doctors, mechanics or plumbers/operating technicians, but at Troll they also have to pitch in and perform a number of shared duties as part of the team. Water must be procured, fuel filled up and equipment and buildings must be secured against the wind and weather. They also collect samples for researchers and some of these samples are directly linked to climate research.

In September, the new overwinter team met in Tromsø for an introduction to the Norwegian Polar Institute and Troll. Afterwards, they travelled on to Svalbard on a three-week teambuilding course and various other courses in the field and indoors, including training in first aid, safety and risk

prevention, glacier transport, boat drills and airfield management. In November they travelled to Troll. For eight months of the stay, throughout the Arctic winter from March to November, the overwinter team will only have each other for company. The weather conditions, cold and long distances make it difficult to fly in and out of Troll during the winter season, and the site is therefore isolated from the outside world.

The overwinter team has already been through a comprehensive hiring process prior to getting their jobs. A number of requirements are made of those who are going to work on Troll, in relation to both health and competence. In 2017, just under 170 people applied to join the overwinter team.

Vehicle logistics at Troll

The Norwegian Polar Institute has a framework agreement with Royal Arctic Line which operates the vessel *Mary Arctica*. DROMSHIP is a Norwegian initiative for sharing vessels and costs for provisioning stations in Dronning Maud Land. In addition to transportation to Troll, the vessel also visited the Neumayer station, and the Alfred Wegener Institute and the Norwegian Polar Institute shared the cost of this voyage. The logistics cruise annually supplies Troll station with provisions, fuel, consumables, building materials and so forth. In total, 630 tonnes and 57 containers were transported in, while 38 tonnes and eight containers were transported out in 2017.

Management of Troll

The overwinter team at Troll, a total of six people, manages the station and other infrastructure related to research and KSAT from March to early November. In the austral summer season (November-March), the number of people at Troll increases due to guest researchers, infrastructure maintenance and logistics tasks. There will normally be 25-40 persons present during peak season. During periods of heavy traffic at Troll, when personnel are in transit and on special occasions, the number of people at the station may reach 80. Quartering capacity increased in 2017 with ten new rooms in the form of living modules at the station. 4-5 new work stations were also established to enhance the working day for the team and for visitors. In total there were around 4200 overnight stays at Troll during the summer season.

Troll airstrip

In 2017, a number of intercontinental flights were made from Oslo to Troll via Cape Town that related to activities at Troll and national research support as well as other national programmes. Four different operators and aircraft types were commissioned for this purpose, AADI registered in Australia who operate the Airbus 319, Jetlite registered in Finland with the Falcon 7X, ASL registered in Belgium with the Boeing 757 Combifreighter and ExecuJet registered in the UK with a Bombardier Global express 6000. The Australian air operator is subject to the Antarctic programme Australian Antarctic Division (AAD) and the assignment for the Norwegian Polar Institute is based on bilateral cooperation between the AAD and the Norwegian Polar Institute. 197 (one-way) passengers and 18.9 tonnes of air freight organised by the institute were transported in via Troll Runway.

In addition, comprehensive maintenance of the airstrip was carried out in 2017 by a Troll Airfield working group. Prior to the journey out, the group had completed an airfield course in Svalbard in September with particular focus on fire safety and airfield management. A Cat D8 bulldozer was purchased, which will primarily be used at the airfield. Infrastructure to enhance management and security was also purchased.

Special occasions and events

New director

In September, Ole Arve Misund took over as director of the Norwegian Polar Institute. He therefore replaced Jan-Gunnar Winther who was director of the Institute from 2005 until 2017. Misund's previous position was director of the National Institute of Nutrition and Seafood Research (NIFES) in Bergen. He has a background in different researcher and management roles, including as research director at the Norwegian Institute of Marine Research and CEO of the University Centre in Svalbard. Misund has an M.Sc. and a PhD in fishery biology from the University of Bergen. When news broke in the spring about the identity of the new director of the Institute, the minister of climate and environment, Vidar Helgesen, said the following: *"With Ole Arve Misund, the Norwegian Polar Institute is getting a director with solid leadership and research experience, and sound knowledge of the polar regions. He has the ability to further develop the Institute at a time when major changes are taking place in the Arctic and Antarctic climate and environment. The need for knowledge and information is critical to the management of these regions going forward."*

Koç on the Commission on Climate Risk

In 2017, research director Nalân Koç was one of seven members in the newly appointed Commission on climate risk and the Norwegian economy. The Government has set up a committee of experts to assess climate-related risk factors and their implications for the Norwegian economy. The Commission is led by business graduate, Martin Skancke.

Exhibitions

The climate exhibition (travelling exhibition) *"On thin ice"*, under the auspices of the N-ICE 2015 expedition, opened at the Museum of Ethnography in St. Petersburg, Russia in the spring of 2017, followed by a seminar on scientific expeditions in the Arctic. The exhibition has also visited France, Greenland and Iceland. The Norwegian Polar Institute also participated in an exhibition about plastic in the sea at Polaria.

Prominence in the public arena

In 2017, the Norwegian Polar Institute was mentioned at least 1465 times in Norwegian national media. This is an increase from 2016 and is due to goal-oriented efforts aimed at the Norwegian media throughout the year.

The problem of plastic in the ocean attracted the particular attention of the media in 2017 and employees at the Norwegian Polar Institute made the rounds as sources and wrote and conducted interviews for articles in a number of media publications associated with the topic. We also attracted media attention in relation to other topics such as Arctic phytoplankton and seabirds, glacier research in Antarctica and on Greenland, the Svalbard reindeer, Arctic fox, polar bears and the new research vessel *Kronprins Haakon*. In 2017, new subject pages were launched on our home pages about Norwegian-Russian environmental cooperation on plastic in the ocean.

During the year, we noticed an increase in visitors and page views of our home pages, which may be related to our intensified efforts and increased visibility in social media in 2017. Other websites run by the Institute include: www.mosj.no, www.barentsportal.com and www.polarhistorie.no.

During the Research Days in September, we invited both children and adults to an open library where guests could hear about seals and the challenges they are encountering due to the warmer global climate. We also talked about plastic in the ocean and the ways in which pollution is harmful to animals and nature. We also arranged activities such as drawing, paper folding, quizzes and folk tale readings.

Open lectures and the Polar book cafe

Throughout the year, the Polar book cafe was regularly arranged in our library. Here, we invited guests to talk about a book about the polar regions that they had read. The lectures were well attended. Several open lectures on popular science were also held, where possible on polar topics, in the auditorium at the Fram Centre every Friday. In addition, there were regular lectures on topics relevant to research in the Tre Kroner meeting room. Both concepts were under the direction of the Norwegian Polar Institute.

Online Svalbard image collection

The image archive at the Norwegian Polar Institute uploaded a large collection of topographical images from Svalbard to the internet. The collection ranges from the first Norwegian Svalbard expeditions in 1906 until 1939. An important part of Svalbard's history can be read from the images and they are of interest in relation to future research, as a comparative pictorial basis for glaciers that have changed over time, and for changes in vegetation.

Litter pick up

The marine litter issue is widely engaging, also for the Norwegian Polar Institute. In the spring we took several dozen employees from different departments to Otervika near Sommarøy in Tromsø to tidy up the beaches. We found a lot of litter! Everything from ropes to the remains of fishing nets and fishing net corks, and a lot more. The litter was collected in bags that were later picked up by Tromsø Municipality. Vast amounts of marine litter washes up on land and remains on beaches; beach clean-upshelp to remove some of this rubbish.

Geological excursion in Ny-Ålesund

In connection with the geological fieldwork in the area around the research village Ny-Ålesund, this summer geologist Per Inge Myhre from the Norwegian Polar Institute arranged a geological

excursion. The excursion was to Tvillingvannan near the research village and the participants were residents and guests of the research village. En route to Tvillingvannan, Myhre talked about the geological history of the Kongsfjorden area, which started with a 2700 million year old grain of sand, continental drift, a gigantic mountain range and its collapse. At the end, the excursion participants got the chance to look at some of Svalbard's youngest rock types; trilobite fossils, carbon layers and bent layers. Geologists Tamer Abu-Alam, Synnøve Elvevold and Katarine Husum, also from the Norwegian Polar Institute, joined the excursion, a break from an otherwise hectic period of fieldwork.

Accessibility of publications and datasets

At the end of 2017, 5500 publications and 334 datasets were registered in our [data centre](#). 164 new publications were added in 2017, of which 144 were peer-reviewed.

Organisational and structural changes

In 2016/2017 a management programme was implemented at the Norwegian Polar Institute with the aim of developing a common understanding of management within the organisation, as well as further developing the individual manager's competence. A new section within the operations and logistics department was also established and named the "technical support section".

Equal opportunity and discrimination

The Norwegian Polar Institute created a new equality plan for the 2018-2021 period. The plan will be a tool to realise the Institute's strategies and goals and it will promote an organisational culture and working environment that provides women and men with equal opportunities. The Norwegian Polar Institute must be a workplace where equal opportunity and equality are integral parts of the organisation at all levels.



Fjellside med svalbardvalmue./Mountainside with Svalbard poppy. Foto/Photo: Stein Ø. Nilsen, NP/NPI

Norsk Polarinstitutt's internettsider www.npolar.no gjev løpande oversyn over publisering ved instituttet. I det elektroniske arkivet Brage finst publikasjonane tilgjengelege i fulltekst heilt tilbake til den eldste frå 1922./*The NPI's website www.npolar.no provides an updated overview of maps and other publications issued by the NPI. Our archive Brage provides full-text access to publications from 1922 to the present.*

Datasekk / Data sets

Vitskaplege og andre datasekk vert publisert på data.npolar.no på nedlastbar form eller gjennom digitale tenestegrensesnitt (API). Unike og permanente identifikatorer, inkludert DOI, gjer datasekka siterbare i vitskaplege publikasjonar. Alle publiserte data kan gjenbrukast fritt under lisensen CC-BY. I alt 46 nye datasekk vart publisert i 2017. Av desse er 17 ferdigstilte og 29 registrert påbyrja under datasenteret. I samband med innsamling av forskingsdata sentralt vil ein del datasekk vera eldre datasekk som først no er vorte tilgjengeleggjort./*Scientific and other datasets are made available at data.npolar.no as downloads or through web services (API). Persistent and unique identifiers, including DOIs, ensure that the datasets are citable in scientific publications. All published data can be freely reused under a CC-BY license. A total 46 new datasets were published in 2017. In connection with the collection of research data, some datasets will be older datasets that have now been made available.*

Polar Research

NPs vitskaplege tidsskrift Polar Research tek inn fagfellevurderte artiklar om forskning og forvaltning i Arktis og Antarktis. Polar Research er open access, på engelsk og tverrvitskapleg. Les meir: www.tandfonline.com/zpor/ *Polar Research is the NPI's multi-disciplinary journal of peer-reviewed articles about Arctic and Antarctic science and management. The journal is in English and is open access. Read more: www.tandfonline.com/zpor*

Rapportserien / Report Series

Rapportserien inneheld vitskaplege og miljøfaglige artiklar og rapportar (til dels presentert i ei popularisert form). Ein rapport i serien vart utgjeven i 2017./*The Report Series presents scientific papers and environmental management advisory reports (some in popular form). One title in this series was published in 2017.*

#149 Svalbard fra lufta / *Svalbard from above*. Bjørn F. Johansen (red.)

Kortrapportar / Brief Report Series

I kortrapportserien vert det publisert faglege/vitskaplege arbeid i eit avgrensa format. To titlar vart publisert i 2017./*The brief reports present scientific articles/reports in a shorter format. Two titles were published in 2017:*

#43 Terrestrial permafrost areas: the state of knowledge on transport, fate and degradation of halogenated organic compounds Ask, Amalie; Routti, Heli.

#44 Local contamination in Svalbard: overview and suggestions for remediation actions Granberg, Maria E.; Ask, Amalie; Gabrielsen, Geir Wing.

Kart / Maps

Kart frå NP omfattar kartverk frå Svalbard, Jan Mayen, Dronning Maud Land, Peter I Øy og Bouvetøya. Hovudkartserien for Svalbard har målestokk 1: 100 000. I 2017 vart det utgjeve følgjande topografiske kart./*NPI 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. The following topographical maps were published in 2017:*

E11 – Kvalpyntfonna

E12 – Tusenøyane

E13 – Håøya

F10 – Stonebreen

F11 – Deltabreen

A7 – Kongsfjorden

A8 – Prins Karls Forland



Isbre i Bockfjorden, Svalbard./*Glacier in Bockfjorden, Svalbard*. Foto/Photo: Lawrence Hislop, NP/NPI

Artiklar og andre publikasjoner i 2017. Norsk Polarinstitutt tilsette er uthevet. /2017 list of papers. NPI staff in boldface.

Forskningsartiklar / Peer-reviewed journal papers

Aars, J., Marques, T.A., **Lone, K.**, **Andersen, M.**, Wiig, Ø., Bardalen Fløystad, I.M., Hagen, S.B., Buckland, S.T. 2017. [The number and distribution of polar bears in the western Barents Sea](#). Polar Research 36. DOI:[10.1080/17518369.2017.1374125](#)

Ahonen, H., Stafford, K.M., **de Steur, L.**, **Lydersen, C.**, Wiig, Ø., **Kovacs, K.M.** 2017. [The underwater soundscape in western Fram Strait: Breeding ground of Spitsbergen's endangered bowhead whales](#). Marine Pollution Bulletin 123: 97–112. DOI:[10.1016/j.marpolbul.2017.09.019](#)

Andersen, L.W., Jacobsen, M.W., **Lydersen, C.**, Semenova, V., Boltunov, A., Born, E.W., Wiig, Ø., **Kovacs, K.M.** 2017. [Walrus \(Odobenus rosmarus rosmarus\) in the Pechora Sea in the context of contemporary population structure of Northeast Atlantic walrus](#). Biological Journal of the Linnean Society 122: 897–915. DOI:[10.1093/biolinnean/blx093](#)

van As, D., Bech Mikkelsen, A., Holtegaard Nielsen, M., Box, J.E., Claesson Liljedahl, L., **Lindbäck, K.**, Pitcher, L., Hasholt, B. 2017. [Hypsometric amplification and routing moderation of Greenland ice sheet meltwater release](#). The Cryosphere 11: 1371–1386. DOI:[10.5194/tc-11-1371-2017](#)

Assmy, P., Fernández-Méndez, M., **Duarte, P.**, **Meyer, A.**, **Randelhoff, A.**, Mundy, C.J., **Olsen, L.M.**, **Kauko, H.**, **Bailey, A.**, Chierici, M., **Cohen, L.**, Doulgeris, A.P., Ehn, J.K., **Fransson, A.**, **Gerland, S.**, **Hop, H.**, **Hudson, S.R.**, Hughes, N., **Itkin, P.**, Johnsen, G., **King, J.**, Koch, B.P., Koenig, Z., Kwasniewski, S., Laney, S.R., Nicolaus, M., **Pavlov, A.**, Polashenski, C.M., Provoost, C., **Rösel, A.**, Sandbu, M., **Spreen, G.**, Smedsrud, L.H., **Sundfjord, A.**, Taskjelle, T., Tatarek, A., Wiktor, J., Wagner, P.M., **Wold, A.**, **Steen, H.**, **Granskog, M.A.** 2017. [Leads in Arctic pack ice enable early phytoplankton blooms below snow-covered sea ice](#). Scientific Reports 7: 40850. DOI:[10.1038/srep40850](#)

Bailey, A., De Wit, P., **Thor, P.**, Browman, H.I., Bjelland, R., Shema, S., Fields, D.M., Runge, J.A., Thompson, C., **Hop, H.** 2017. [Regulation of gene expression is associated with tolerance of the Arctic copepod Calanus glacialis to CO₂-acidified sea water](#). Ecology and Evolution 7: 7145–7160. DOI:[10.1002/ece3.3063](#)

Bailey, A., **Thor, P.**, Browman, H.I., Fields, D.M., Runge, J., Vermont, A., Bjelland, R., Thompson, C., Shema, S., Durif, C.M.F., **Hop, H.** 2017. [Early life stages of the Arctic copepod Calanus glacialis are unaffected by increased seawater pCO₂](#). ICES Journal of Marine Science 74(4). DOI:[10.1093/icesjms/fsw066](#)

Barbaro, E., Spolaor, A., Karroca, O., Park, K.-T., Martma, T., **Isaksson, E.**, **Kohler, J.**, **Gallet, J.-C.**, Bjorkman, M.P., Cappelletti, D., **Spreen, G.**, Zangrando, R., Barbante, C., Gambaro, A. 2017. [Free amino acids in the Arctic snow and ice core samples: Potential markers for paleoclimatic studies](#). Science of The Total Environment 607-608: 454–462. DOI:[10.1016/j.scitotenv.2017.07.041](#)

Barrett, R.T., **Strøm, H.**, Melnikov, M. 2017. [On the polar edge: the status of the northern gannet \(Morus bassanus\) in the Barents Sea in 2015–16](#). Polar Research 36. DOI:[10.1080/17518369.2017.1390384](#)

Baubin, C., Ehrich, D., **Ravolainen, V.**, Sokolovina, S., Ektova, S., Sokolova, N., Ims, R., Sokolov, A. 2017. [First results from an experiment excluding three size classes of herbivores from tundra vegetation in southern Yamal, Russia](#). Czech Polar Reports 6(2). DOI:[10.5817/CPR2016-2-12](#)

Bechshoft, T., Derocher, A.E., Viengkone, M., **Routti, H.**, **Aars, J.**, Letcher, R.J., Dietz, R., Sonne, C., Jenssen, B.M., Richardson, E., Lunn, N.J. 2017. [On the integration of ecological and physiological variables in polar bear toxicology research: a systematic review](#). Environmental Reviews: 1–12. DOI:[10.1139/er-2016-0118](#)

Belt, S.T., Brown, T.A., Smik, L., Tatarek, A., Wiktor, J., Stowasser, G., **Assmy, P.**, Allen, C.S., **Husum, K.** 2017. [Identification of C 25 highly branched isoprenoid \(HBI\) alkenes in diatoms of the genus Rhizosolenia in polar and sub-polar marine phytoplankton](#). Organic Geochemistry. DOI:[10.1016/j.org-geochem.2017.05.007](#)

Benestad, R., Ivanov, V., Arbo, P., Peters, G., Ananicheva, M., Dobler, A., Döschner, R., Ezau, I., Ingvaldsen, R., Isaksen, K., Jaedicke, C., Klimont, Z., Koenig, T., Korhonen, M., Kupiainen, K., Luomaranta, A., Melsom, A., **Moholdt, G.**, Nilsen, J.E., Noer, G., Parding, K., Paunu, V.V., Rinke, A., Sandø, A.B., Vikhamar Schuler, D., Shkolnik, I., Skogen, M., Tjernström, M., Venäläinen, A., Vihma, T. 2017. [Physical and socio-economic environment. In: Adaptation Actions for a Changing Arctic: Perspectives from the Barents Area](#). Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway: 59–108.

Berben, S.M.P., **Husum, K.**, Navarro-Rodriguez, A., Belt, S.T., Aagaard-Sørensen, S. 2017. [Semi-quantitative reconstruction of early to late Holocene spring and summer sea ice conditions in the northern Barents Sea](#). Journal of Quaternary Science. DOI:[10.1002/jqs.2953](#)

Berteaux, D., Casajus, N., Angerbjörn, A., **Fuglei, E.** 2017. [Foreword to Supplement 1: research on a polar species – the Arctic fox](#). Polar Research 36. DOI:[10.1080/17518369.2017.1347411](#)

Berteaux, D., Thierry, A.-M., Alisauskas, R., Angerbjörn, A., Buchel, E., Doronina, L., Ehrich, D., Eide, N.E., Erlandsson, R., Flagstad, Ø., **Fuglei, E.**, Gilg, O., Goltsman, M., Henttonen, H., Ims, R.A., Killengreen, S.T., Kondratyev, A., Kruchenkova, E., Kruckenberg, H., Kulikova, O., Landa, A., Lang, J., Menyushina, I., Mikhnevich, J., Niemimaa, J., Norén, K., Ollila, T., Ovsyanikov, N., Pokrovskaya, L., Pokrovsky, I., Rodnikova, A., Roth, J.D., Sabard, B., Samelius, G., Schmidt, N.M., Sittler, B., Sokolov, A.A., Sokolova, N.A., Stickney, A., Unnsteinsdóttir, E.R., White, P.A. 2017. [Harmonizing circumpolar monitoring of Arctic fox: benefits, opportunities, challenges and recommendations](#). Polar Research 36. DOI:[10.1080/17518369.2017.1319602](#)

Bjerke, J.W., Treharne, R., Vikhamar-Schuler, D., Karlsen, S.R., **Ravolainen, V.**, Bokhorst, S., Phoenix, G.K., Bochenek, Z., Tømmervik, H. 2017. [Understanding the drivers of extensive plant damage in boreal and Arctic ecosystems: Insights from field surveys in the aftermath of damage](#). Science of The Total Environment 599: 1965–1976. DOI:[10.1016/j.scitotenv.2017.05.050](#)

Blachowiak-Samolyk, K., Zwolicki, A., Webster, C.N., Boenhke, R., Wichorowski, M., **Wold, A.**, Bielecka, L. 2017. [Characterisation of large zooplankton sampled with two different gears during midwinter in Rjipfjorden, Svalbard](#). Polish Polar Research 38(4). DOI:[10.1515/popore-2017-0023](#)

Bogdanova, M.I., Butler, A., Wanless, S., Moe, B., Anker-Nilsen, T., Frederiksen, M., Boulinier, T., Chivers, L.S., Christensen-Dalsgaard, S., **Descamps, S.**, Harris, M.P., Newell, M., Olsen, B., Phillips, R.A., Shaw, D., **Steen, H.**, **Strøm, H.**, Thórarinnsson, T.L., Daunt, F. 2017. [Multi-colony tracking reveals spatio-temporal variation in carry-over effects between breeding success and winter movements in a pelagic seabird](#). Marine Ecology Progress Series in press. DOI:[10.3354/meps12096](#)

- Bourgeon, S., Riemer, A.K., Tartu, S., Aars, J., Polder, A., Jenssen, B.M., Routti, H.** 2017. [Potentiation of ecological factors on the disruption of thyroid hormones by organo-halogenated contaminants in female polar bears \(*Ursus maritimus*\) from the Barents Sea](#). Environmental Research 158: 94–104. DOI:[10.1016/j.envres.2017.05.034](#)
- Box, J.E., Sharp, M., Aðalgeirsdóttir, G., Ananicheva, M., Andersen, M.L., Carr, R., Clason, C., Colgan, W.T., Copland, L., Glazovsky, A., Hubbard, A., Kjeldsen, K.K., Mernild, S., **Moholdt, G.**, Moon, T., Wagner, T., Wouters, B., Van Wychen, W. 2017. [Changes to Arctic land ice](#). In: *Snow, Water, Ice and Permafrost in the Arctic (SWIPA) 2017*. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway: 137–168.
- Bråthen, K.A., **Ravolainen, V.**, Stien, A., Tveraa, T., Ims, R.A. 2017. [Rangifer management controls a climate-sensitive tundra state transition](#). Ecological Applications 27: 2416–2427. DOI:[10.1002/eap.1618](#)
- Bromirski, P.D., Chen, Z., Stephen, R.A., Gerstoft, P., Arcas, D., **Diez, A.**, Aster, R.C., Wiens, D.A., Nyblade, A. 2017. [Tsunami and infragravity waves impacting Antarctic ice shelves](#). Journal of Geophysical Research: Oceans. DOI:[10.1002/2017JC012913](#)
- Brown, T., **Assmy, P., Hop, H., Wold, A.**, Belt, S.T. 2017. [Transfer of ice algae carbon to ice associated amphipods in the high-Arctic pack ice environment](#). Journal of Plankton Research 39(4). 11 pp. DOI:[10.1093/plankt/fbx030](#)
- Burkhardt, J.F., Kylling, A., Schaaf, C.B., Wang, Z., Bogren, W., Storvold, R., Solbø, S., **Pedersen, C.A., Gerland, S.** 2017. [Unmanned aerial system nadir reflectance and MODIS nadir BRDF-adjusted surface reflectances intercompared over Greenland](#). The Cryosphere 11: 1575–1589. DOI:[10.5194/tc-11-1575-2017](#)
- Carravieri, A., Fort, J., **Tarroux, A.**, Cherel, Y., Love, O.P., Prieur, S., Brault-Favrou, M., Bustamante, P., **Descamps, S.** 2017. [Mercury exposure and short-term consequences on physiology and reproduction in Antarctic petrels](#). Environmental Pollution in press. DOI:[10.1016/j.envpol.2017.11.004](#)
- Ciesielski, T.M., Hansen, I.T., Bytingsvik, J., Hansen, M., Lie, E., **Aars, J.**, Jenssen, B.M., Styrishave, B. 2017. [Relationships between POPs, biometrics and circulating steroids in male polar bears \(*Ursus maritimus*\) from Svalbard](#). Environmental Pollution 230: 598–608. DOI:[10.1016/j.envpol.2017.06.095](#)
- Cohen, L., Hudson, S.R.**, Walden, V.P., **Graham, R., Granskog, M.A.** 2017. [Meteorological conditions in a thinner Arctic sea ice regime from winter to summer during the Norwegian Young Sea Ice expedition \(N-ICE2015\)](#). Journal of Geophysical Research: Atmospheres 122(14): 7235–7259. DOI:[10.1002/2016JD026034](#)
- Crews, L., Sundfjord, A.**, Albretsen, J., Hattermann, T. 2017. [Mesoscale Eddy Activity and Transport in the Atlantic Water Inflow Region North of Svalbard](#). Journal of Geophysical Research: Oceans. DOI:[10.1002/2017JC013198](#)
- Darnis, G., Hobbs, L., Geoffroy, M., Grenvald, J.C., Renaud, P.E., Berge, J., Cottier, F., Kristiansen, S., Daase, M., Søreide, J.E., **Wold, A.**, Morata, N., Gabrielsen, T. 2017. [From polar night to midnight sun: Diel vertical migration, metabolism and biogeochemical role of zooplankton in a high Arctic fjord \(Kongsfjorden, Svalbard\)](#). 62(4). DOI:[10.1002/lno.10519](#)
- Descamps, S., Aars, J., Fuglei, E., Kovacs, K.M., Lydersen, C., Pavlova, O., Pedersen, Å.Ø., Ravolainen, V., Strøm, H.** 2017. [Climate change impacts on wildlife in a High Arctic archipelago - Svalbard, Norway](#). Global Change Biology 23. DOI:[10.1111/gcb.13381](#)
- Descamps, S.**, Anker-Nilssen, T., Barrett, R.T., Irons, D.B., Merkel, F., Robertson, G.J., Yoccoz, N.G., Mallory, M.L., Montevecchi, W.A., Boertmann, D., Artukhin, Y., Christensen-Dalsgaard, S., Erikstad, K.-E., Gilchrist, H.G., Labanzen, A.L., Lorentsen, S.-H., Mosbech, A., Olsen, B., Petersen, A., Rail, J.-F., Renner, H.M., **Strøm, H.**, Systad, G.H., Wilhelm, S.I., Zelenskaya, L. 2017. [Circumpolar dynamics of a marine top-predator track ocean warming rates](#). Global Change Biology 23: 3770–3780. DOI:[10.1111/gcb.13715](#)
- Descamps, S., Fluhr, J., Strøm, H.**, Pradel, R., Duriez, O., Beaugrand, G. 2017. [Weakening of the subpolar gyre as a key driver of North Atlantic seabird demography: a case study with Brünnich's guillemots in Svalbard](#). Marine Ecology Progress Series 563. DOI:[10.3354/meps11982](#)
- Dijkstra, N., Junttila, J., Skirbekk, K., Carroll, J., **Husum, K.**, Hald, M. 2017. [Benthic foraminifera as bio-indicators of chemical and physical stressors in Hammerfest harbor \(Northern Norway\)](#). Marine Pollution Bulletin 114: 384–396. DOI:[10.1016/j.marpolbul.2016.09.053](#)
- Drews, R., Pattyn, F., Hewitt, I.J., Ng, F.S.L., Berger, S., **Matsuoka, K.**, Helm, V., Bergeot, N., Favier, L., Neckel, N. 2017. [Actively evolving subglacial conduits and eskers initiate ice shelf channels at an Antarctic grounding line](#). Nature Communications 8: 15228. DOI:[10.1038/ncomms15228](#)
- Duarte, P., Meyer, A., Olsen, L.M., Kauko, H., Assmy, P., Rösel, A., Itkin, P., Hudson, S.R., Granskog, M.A., Gerland, S., Sundfjord, A., Steen, H., Hop, H., Cohen, L.**, Peterson, A.K., Jeffery, N., Elliott, S.M., Hunke, E.C., Turner, A.K. 2017. [Sea ice thermohaline dynamics and biogeochemistry in the Arctic Ocean: Empirical and model results](#). Journal of Geophysical Research: Biogeosciences 122(7): 1632–1654. DOI:[10.1002/2016JG003660](#)
- Ehrich, D., **Cerezo, M.**, Rodnikova, A.Y., Sokolova, N.A., **Fuglei, E.**, Shtro, V.G., Sokolov, A.A. 2017. [Vole abundance and reindeer carcasses determine breeding activity of Arctic foxes in low Arctic Yamal, Russia](#). BMC Ecology 17. DOI:[10.1186/s12898-017-0142-z](#)
- Emile-Geay, J., McKay, N.P., Kaufman, D.S., von Gunten, L., Wang, J., Anchukaitis, K.J., Abram, N.J., Addison, J.A., Curran, M.A.J., Evans, M.N., Henley, B.J., Hao, Z., Martrat, B., McGregor, H.V., Neukom, R., Pederson, G.T., Stenni, B., Thirumalai, K., Werner, J.P., Xu, C., **Divine, D.**, Dixon, B.C., Gergis, J., Mundo, I.A., Nakatsuka, T., Phipps, S.J., Routson, C.C., Steig, E.J., Tierney, J.E., Tyler, J.J., Allen, K.J., Bertler, N.A.N., Björklund, J., Chase, B.M., Chen, M.-T., Cook, E., de Jong, R., DeLong, K.L., Dixon, D.A., Ekaykin, A.A., Ersek, V., Filipsson, H.L., Francus, P., Freund, M.B., Frezzotti, M., Gaire, N.P., Gajewski, K., Ge, Q., Goosse, H., Gornostaeva, A., Grosjean, M., Horiuchi, K., Hormes, A., **Husum, K.**, **Isaksson, E.**, Kandasamy, S., Kawamura, K., Kilbourne, K.H., **Koç, N.**, Leduc, G., Linderholm, H.W., Lorrey, A.M., Mikhailenko, V., Mortyn, P.G., Motoyama, H., Moy, A.D., Mulvaney, R., Munz, P.M., Nash, D.J., Oerter, H., Opel, T., Orsi, A.J., Ovchinnikov, D.V., Porter, T.J., Roop, H.A., Saenger, C., Sano, M., Sauchyn, D., Saunders, K.M., Seidenkrantz, M.-S., Severi, M., Shao, X., Sicre, M.-A., Sigl, M., Sinclair, K., St. George, S., St. Jacques, J.-M., Thamban, M., Kuwar Thapa, U., Thomas, E.R., Turney, C., Uemura, R., Viau, A.E., Vladimirova, D.O., Wahl, E.R., White, J.W.C., Yu, Z., Zinke, J. 2017. [A global multiproxy database for temperature reconstructions of the Common Era](#). Scientific Data 4. DOI:[10.1038/sdata.2017.88](#)
- Fauchald, P., **Tarroux, A.**, Tveraa, T., Cherel, Y., Ropert-Coudert, Y., Kato, A., Love, O.P., Varpe, Ø., **Descamps, S.** 2017. [Spring phenology shapes the spatial foraging behavior of Antarctic petrels](#). Marine Ecology Progress Series 568. DOI:[10.3354/meps12082](#)

- Fer, I., Peterson, A.K., **Randelhoff, A.**, Meyer, A. 2017. [One-dimensional evolution of the upper water column in the Atlantic sector of the Arctic Ocean in winter](#). Journal of Geophysical Research: Oceans 122(3): 1665–1682. DOI:[10.1002/2016JC012431](#)
- Fors, A.S., Divine, D., Doulgeris, A.P., Renner, A.H.H., **Gerland, S.** 2017. [Signature of Arctic first-year ice melt pond fraction in X-band SAR imagery](#). The Cryosphere 11: 755–771. DOI:[10.5194/tc-11-755-2017](#)
- Forsberg, R., Olesen, A.V., Ferraccioli, F., Jordan, T.A., **Matsuoka, K.**, Zakrajsek, A., Ghidella, M., Greenbaum, J.S. 2017. [Exploring the Recovery Lakes region and interior Dronning Maud Land, East Antarctica, with airborne gravity, magnetic and radar measurements](#). Geological Society, London, Special Publications 461: 23–34. DOI:[10.1144/SP461.17](#)
- Fransson, A.**, Chierici, M., Skjelvan, I., Olsen, A., **Assmy, P.**, Peterson, A.K., **Spreen, G.**, Ward, B. 2017. [Effects of sea-ice and biogeochemical processes and storms on under-ice water fCO₂ during the winter-spring transition in the high Arctic Ocean: Implications for sea-air CO₂ fluxes](#). Journal of Geophysical Research: Oceans 122(7): 5566–5587. DOI:[10.1002/2016JC012478](#)
- Fripiat, F., Meiners, K.M., Vancoppenolle, M., Papadimitriou, S., Thomas, D.N., Ackley, S.F., Arrigo, K.R., Carnat, G., Cozzi, S., Delille, B., Dieckmann, G.S., Dunbar, R.B., **Fransson, A.**, Kattner, G., Kennedy, H., Lannuzel, D., Munro, D.R., Nomura, D., Rintala, J.-M., Schoemann, V., Stefels, J., Steiner, N., Tison, J.-L. 2017. [Macro-nutrient concentrations in Antarctic pack ice: Overall patterns and overlooked processes](#). Elem Sci Anth 5. DOI:[10.1525/elementa.217](#)
- Fuglei, E.**, **Blanchet, M.-A.**, Unander, S., Ims, R.A., **Pedersen, Å.Ø.** 2017. [Hidden in the darkness of the Polar night: a first glimpse into winter migration of the Svalbard rock ptarmigan](#). Wildlife Biology 1. DOI:[10.2981/wlb.00241](#)
- Fuglei, E.**, Ehrlich, D., Killengreen, S.T., Rodnikova, A.Y., Sokolov, A.A., **Pedersen, Å.Ø.** 2017. [Snowmobile impact on diurnal behaviour in the Arctic fox](#). Polar Research 36. DOI:[10.1080/17518369.2017.1327300](#)
- Fürst, J.J., Gillet-Chaulet, F., Benham, T.J., Dowdeswell, J.A., Grabiec, M., Navarro, F., Pettersson, R., **Moholdt, G.**, Nuth, C., Sass, B., Aas, K., Fettweis, X., Lang, C., Seehaus, T., Braun, M. 2017. [Application of a two-step approach for mapping ice thickness to various glacier types on Svalbard](#). The Cryosphere 11: 2003–2032. DOI:[10.5194/tc-11-2003-2017](#)
- Gallet, J.-C.**, **Merkouriadi, I.**, Liston, G.E., Polashenski, C., **Hudson, S.R.**, **Rösel, A.**, **Gerland, S.** 2017. [Spring snow conditions on Arctic sea ice north of Svalbard, during the Norwegian Young Sea ICE \(N-ICE2015\) expedition](#). Journal of Geophysical Research: Atmospheres 122(20): 10820–10836. DOI:[10.1002/2016JD026035](#)
- Girod, L., Nuth, C., Kääb, A., Etzelmüller, B., **Kohler, J.** 2017. [Terrain changes from images acquired on opportunistic flights by SfM photogrammetry](#). The Cryosphere 11: 827–840. DOI:[10.5194/tc-11-827-2017](#)
- Goel, V.**, **Brown, J.**, **Matsuoka, K.** 2017. [Glaciological settings and recent mass balance of Blåskimen Island in Dronning Maud Land, Antarctica](#). The Cryosphere 11: 2883–2896. DOI:[10.5194/tc-11-2883-2017](#)
- Graham, R.**, **Cohen, L.**, Petty, A.A., Boisvert, L.N., Rinke, A., **Hudson, S.R.**, Nicolaus, M., **Granskog, M.A.** 2017. [Increasing frequency and duration of Arctic winter warming events](#). Geophysical Research Letters 44: 6974–6983. DOI:[10.1002/2017GL073395](#)
- Graham, R.M.**, Rinke, A., **Cohen, L.**, **Hudson, S.R.**, Walden, V.P., **Granskog, M.A.**, Dorn, W., Kayser, M., Maturilli, M. 2017. [A comparison of the two Arctic atmospheric winter states observed during N-ICE2015 and SHEBA](#). Journal of Geophysical Research: Atmospheres 122: 5716–5737. DOI:[10.1002/2016JD025475](#)
- Granskog, M.A.**, **Rösel, A.**, **Dodd, P.A.**, **Divine, D.**, **Gerland, S.**, Martma, T., Leng, M.J. 2017. [Snow contribution to first-year and second-year Arctic sea ice mass balance north of Svalbard](#). Journal of Geophysical Research: Oceans 122(3): 2539–2549. DOI:[10.1002/2016JC012398](#)
- Gray, L., Burgess, D., Copland, L., Dunse, T., Langley, K., **Moholdt, G.** 2017. [A revised calibration of the interferometric mode of the CryoSat-2 radar altimeter improves ice height and height change measurements in western Greenland](#). The Cryosphere 11: 1041–1058. DOI:[10.5194/tc-11-1041-2017](#)
- Grønnestad, R., Villanger, G.D., Polder, A., **Kovacs, K.M.**, **Lydersen, C.**, Jenssen, B.M., Borgå, K. 2017. [Maternal transfer of perfluoroalkyl substances in hooded seals](#). Environmental Toxicology and Chemistry 36: 763–770. DOI:[10.1002/etc.3623](#)
- Guery, L., **Descamps, S.**, Pradel, R., Hanssen, S.A., Erikstad, K.E., **Gabrielsen, G.W.**, Gilchrist, H.G., Bety, J. 2017. [Hidden survival heterogeneity of three Common eider populations in response to climate fluctuations](#). Journal of Animal Ecology in press. DOI:[10.1111/1365-2656.12643](#)
- Hamilton, C., **Kovacs, K.M.**, Ims, R.A., **Aars, J.**, **Strøm, H.**, **Lydersen, C.** 2017. [Spatial overlap among an Arctic predator, prey and scavenger in the marginal ice zone](#). Marine Ecology Progress Series 573: 45–59. DOI:[10.3354/meps12184](#)
- Hamilton, C.D.**, **Kovacs, K.M.**, Ims, R.A., **Aars, J.**, **Lydersen, C.**, Derryberry, E. (ed.) 2017. [An Arctic predator-prey system in flux: climate change impacts on coastal space use by polar bears and ringed seals](#). Journal of Animal Ecology 86: 1054–1064. DOI:[10.1111/1365-2656.12685](#)
- Hansen, M., Villanger, G.D., Bechshoft, T., Levin, M., **Routti, H.**, **Kovacs, K.M.**, **Lydersen, C.** 2017. [Circulating thyroid hormones and associated metabolites in white whales \(Delphinapterus leucas\) determined using isotope-dilution mass spectrometry](#). Environmental Research 156: 128–131. DOI:[10.1016/j.envres.2017.03.027](#)
- Haug, T., Falk-Petersen, S., **Greenacre, M.**, **Hop, H.**, Lindstrøm, U., Meier, S., Nilssen, K.T., **Wold, A.** 2017. [Trophic level and fatty acids in harp seals compared with common minke whales in the Barents Sea](#). Marine Biology Research. DOI:[10.1080/17451000.2017.1313988](#)
- Henden, J.-A., Ims, R.A., **Fuglei, E.**, **Pedersen, Å.Ø.** 2017. [Changed Arctic-alpine food web interactions under rapid climate warming: implication for ptarmigan research](#). Wildlife Biology 1. DOI:[10.2981/wlb.00240](#)
- How, P., Benn, D.I., Hulton, N.R.J., Hubbard, B., Luckman, A., Sevestre, H., **van Pelt, W.**, **Lindbäck, K.**, **Kohler, J.**, Boot, W. 2017. [Rapidly changing subglacial hydrological pathways at a tidewater glacier revealed through simultaneous observations of water pressure, supraglacial lakes, meltwater plumes and surface velocities](#). The Cryosphere 11: 2691–2710. DOI:[10.5194/tc-11-2691-2017](#)
- Itkin, P.**, Krumpfen, T. 2017. [Winter sea ice export from the Laptev Sea preconditions the local summer sea ice cover and fast ice decay](#). The Cryosphere: 1–15. DOI:[10.5194/tc-2017-28](#)
- Itkin, P.**, **Spreen, G.**, Cheng, B., Doble, M., Girard-Ardhuin, F., Haapala, J., Hughes, N., Kaleschke, L., Nicolaus, M., Wilkinson, J. 2017. [Thin ice and storms: Sea ice deformation from buoy arrays deployed during N-ICE2015](#). Journal of Geophysical Research: Oceans 122(6): 4661–4674. DOI:[10.1002/2016JC012403](#)

- Johansson, A.M., King, J., Douglgeris, A.P., Gerland, S., Singha, S., Spreen, G., Busche, T. 2017. [Combined observations of Arctic sea ice with near-coincident colocated X-band, C-band, and L-band SAR satellite remote sensing and helicopter-borne measurements](#). Journal of Geophysical Research: Oceans 122(1): 669–691. DOI:[10.1002/2016JC012273](#)
- Kauko, H., Taskjelle, T., Assmy, P., Pavlov, A., Mundy, C.J., Duarte, P., Fernández-Méndez, M., Olsen, L.M., Hudson, S.R., Johnsen, G., Elliott, A., Wang, F., Granskog, M.A. 2017. [Windows in Arctic sea ice: Light transmission and ice algae in a refrozen lead](#). Journal of Geophysical Research: Biogeosciences 122: 1486–1505. DOI:[10.1002/2016JG003626](#)
- Kaysner, M., Maturilli, M., Graham, R., Hudson, S.R., Rinke, A., Cohen, L., Kim, J.-H., Park, S.-J., Moon, W., Granskog, M.A. 2017. [Vertical thermodynamic structure of the troposphere during the Norwegian young sea ICE expedition \(N-ICE2015\)](#). Journal of Geophysical Research: Atmospheres 122: 10855–10872. DOI:[10.1002/2016JD026089](#)
- King, J., Spreen, G., Gerland, S., Haas, C., Hendricks, S., Kaleschke, L., Wang, C. 2017. [Sea-ice thickness from field measurements in the northwestern Barents Sea](#). Journal of Geophysical Research: Oceans 122: 1497–1512. DOI:[10.1002/2016JC012199](#)
- Kluskiwicz, D., Waddington, E., Anandakrishnan, S., Voigt, D., Matsuoka K., Mc Carthy, M., 2017. [Sonic methods for measuring crystal orientation fabric in ice, and results from the West Antarctic ice sheet \(WAIS\) Divide](#). Journal of Glaciology 63: 603–617. DOI:[10.1017/jog.2017.20](#)
- Koenig, Z., Provost, C., Villaceros-Robineau, N., Sennechael, N., Meyer, A., Lellouche, J.-M., Garric, G. 2017. [Atlantic Waters inflow north of Svalbard: Insights from IAOOS observations and Mercator Ocean global operational system during N-ICE2015](#). Journal of Geophysical Research: Oceans 122(2): 1254–1273. DOI:[10.1002/2016JC012424](#)
- Korosov, A., Rampal, P. 2017. [A Combination of Feature Tracking and Pattern Matching with Optimal Parametrization for Sea Ice Drift Retrieval from SAR Data](#). Remote Sensing 9. DOI:[10.3390/rs9030258](#)
- Kowalczyk, P., Meler, J., Kauko, H., Pavlov, A., Zabłocka, M., Peeken, I., Dybwad, C., Castellani, G., Granskog, M.A. 2017. [Bio-optical properties of Arctic drift ice and surface waters north of Svalbard from winter to spring](#). Journal of Geophysical Research: Oceans 122(6): 4634–4660. DOI:[10.1002/2016JC012589](#)
- Krawczyk, D.A., Witkowski, A., Moros, M., Lloyd, J.M., Høyer, J.L., Miettinen, A., Kuijpers, A. 2017. [Quantitative reconstruction of Holocene sea ice and sea surface temperature off West Greenland from the first regional diatom data set](#). Paleoceanography 32: 18–40. DOI:[10.1002/2016PA003003](#)
- Kullessa, B., Hubbard, A.L., Booth, A.D., Bougamont, M., Dow, C.F., Doyle, S.H., Christoffersen, P., Lindbäck, K., Pettersson, R., Fitzpatrick, A.A.W., Jones, G.A. 2017. [Seismic evidence for complex sedimentary control of Greenland Ice Sheet flow](#). Science Advances 3. DOI:[10.1126/sciadv.1603071](#)
- Laberg, J.S., Forwick, M., Husum, K. 2017. [New geophysical evidence for a revised maximum position of part of the NE sector of the Greenland ice sheet during the last glacial maximum](#). arktos 3. DOI:[10.1007/s41063-017-0029-4](#)
- Laglera, L.M., Tovar-Sánchez, A., Iversen, M.H., González, H.E., Naik, H., Mangesh, G., Assmy, P., Klaas, C., Mazzocchi, M.G., Montresor, M., Naqvi, S.W.A., Smetacek, V., Wolf-Gladrow, D.A. 2017. [Iron partitioning during LOHAFEX: Copepod grazing as a major driver for iron recycling in the Southern Ocean](#). Marine Chemistry 196: 148–161. DOI:[10.1016/j.marchem.2017.08.011](#)
- Lowther, A., Fisk, A., Kovacs, K.M., Lydersen, C. 2017. [Interdecadal changes in the marine food web along the west Spitsbergen coast detected in the stable isotope composition of ringed seal \(*Pusa hispida*\) whiskers](#). Polar Biology 40: 2027–2033. DOI:[10.1007/s00300-017-2122-3](#)
- Lydersen, C., Vaquie-Garcia, J., Lydersen, E., Christensen, G.N., Kovacs, K.M. 2017. [Novel terrestrial haul-out behaviour by ringed seals \(*Pusa hispida*\) in Svalbard, in association with harbour seals \(*Phoca vitulina*\)](#). Polar Research 36. DOI:[10.1080/17518369.2017.1374124](#)
- Manno, C., Bednaršek, N., Tarling, G.A., Peck, V.L., Comeau, S., Adhikari, D., Bakker, D.C.E., Bauerfeind, E., Bergan, A.J., Berning, M.I., Buitenhuis, E., Burridge, A.K., Chierici, M., Flöter, S., Fransson, A., Gardner, J., Howes, E.L., Keul, N., Kimoto, K., Kohnert, P., Lawson, G.L., Lischka, S., Maas, A., Mekkes, L., Oakes, R.L., Pebody, C., Peijnenburg, K.T.C.A., Seifert, M., Skinner, J., Thibodeau, P.S., Wall-Palmer, D., Ziveri, P. 2017. [Shelled pteropods in peril: Assessing vulnerability in a high CO₂ ocean](#). Earth-Science Reviews 169: 132–145. DOI:[10.1016/j.earscirev.2017.04.005](#)
- Mariage, V., Pelon, J., Blouzon, F., Victori, S., Geyskens, N., Amarouche, N., Drezen, C., Guillot, A., Calzas, M., Garraio, M., Wegmuller, N., Sennéchaël, N., Provost, C. 2017. [IAOOS microlidar-on-buoy development and first atmospheric observations obtained during 2014 and 2015 arctic drifts](#). Optics Express 25: A74–A83. DOI:[10.1364/OE.25.000A73](#)
- Merkouriadi, I., Cheng, B., Graham, R., Rösel, A., Granskog, M.A. 2017. [Critical Role of Snow on Sea Ice Growth in the Atlantic Sector of the Arctic Ocean](#). Geophysical Research Letters 44: 10479–10485. DOI:[10.1002/2017GL075494](#)
- Merkouriadi, I., Gallet, J.-C., Liston, G.E., Polashenski, C., Graham, R., Rösel, A., Gerland, S. 2017. [Winter snow conditions on Arctic sea ice north of Svalbard during the Norwegian young sea ICE \(N-ICE2015\) expedition](#). Journal of Geophysical Research: Atmospheres 122(20): 10837–10854. DOI:[10.1002/2017JD026753](#)
- Meyer, A., Fer, I., Sundfjord, A., Peterson, A.K. 2017. [Mixing rates and vertical heat fluxes north of Svalbard from Arctic winter to spring](#). Journal of Geophysical Research: Oceans 122(6): 4569–4586. DOI:[10.1002/2016JC012441](#)
- Meyer, A., Sundfjord, A., Fer, I., Provost, C., Villaceros-Robineau, N., Koenig, Z., Onarheim, I., Smedsrud, L.-H., Duarte, P., Dodd, P.A., Graham, R., Schmidtko, S., Kauko, H. 2017. [Winter to summer oceanographic observations in the Arctic Ocean north of Svalbard](#). Journal of Geophysical Research: Oceans. DOI:[10.1002/2016JC012391](#)
- Moullec, M.L., Pedersen, Å.Ø., Yoccoz, N.G., Aanes, R., Tufto, J., Hansen, B.B. 2017. [Ungulate population monitoring in an open tundra landscape: distance sampling versus total counts](#). Wildlife Biology. DOI:[10.2981/wlb.00299](#)
- Moullec, M.L., Pedersen, Å.Ø., Yoccoz, N.G., Aanes, R., Tufto, J., Hansen, B.B. 2017. [Ungulate population monitoring in an open tundra landscape: distance sampling versus total counts](#). Wildlife Biology 17. DOI:[10.2981/wlb.00299](#)
- Negrel, J., Gerland, S., Douglgeris, A., Lauknes, T.R., Rouyet, L. 2017. [On the potential of hand-held GPS tracking of fjord ice features for remote-sensing validation](#). Annals of Glaciology. DOI:[10.1017/aog.2017.35](#)
- Noël, B., van de Berg, W.J., Lhermitte, S., Wouters, B., Machguth, H., Howat, I., Citterio, M., Moholdt, G., Lenaerts, J.T.M., van den Broeke, M.R. 2017. [A tipping point in refreezing accelerates mass loss of Greenland's glaciers and ice caps](#). Nature Communications 8(14730). DOI:[10.1038/ncomms14730](#)

- Oikkonen, A., Haapala, J., Lensu, M., Karvonen, J., **Itkin, P.** 2017. [Small-scale sea ice deformation during N-ICE2015: From compact pack ice to marginal ice zone](#). *Journal of Geophysical Research: Oceans* 122(6): 5105–5120. DOI:[10.1002/2016JC012387](#)
- Oksman, M., Weckström, K., **Miettinen, A.**, Juggins, S., **Divine, D.V.**, Jackson, R., Telford, R., Korsgaard, N.J., Kucera, M. 2017. [Younger Dryas ice margin retreat triggered by ocean surface warming in central-eastern Baffin Bay](#). *Nature Communications* 8: 1017. DOI: [10.1038/s41467-017-01155-6](#)
- Oksman, M., Weckström, K., **Miettinen, A.**, Ojala, A.E.K., Salonen, V.-P. 2017. [Late Holocene shift towards enhanced oceanic variability in a high-Arctic Svalbard fjord \(79°N\) at 2500 ca. yr BP](#). *Arktos* 3(4).
- Olsen, L.M.**, Laney, S.R., **Duarte, P.**, **Kauko, H.**, **Fernández-Méndez, M.**, Mundy, C.J., **Rösel, A.**, **Meyer, A.**, **Itkin, P.**, **Cohen, L.**, Peeken, I., Tatarek, A., Róžańska-Pluta, M., Wiktor, J., Taskjelle, T., **Pavlov, A.**, **Hudson, S.R.**, **Granskog, M.A.**, **Hop, H.**, **Assmy, P.** 2017. [The seeding of ice algal blooms in Arctic pack ice: The multiyear ice seed repository hypothesis](#). *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences* 122(7): 1529–1548. DOI:[10.1002/2016JG003668](#)
- Pavlov, A.**, Taskjelle, T., **Kauko, H.**, Hamre, B., **Hudson, S.R.**, **Assmy, P.**, **Duarte, P.**, **Fernández-Méndez, M.**, Mundy, C.J., **Granskog, M.A.** 2017. [Altered inherent optical properties and estimates of the underwater light field during an Arctic under ice bloom of *Phaeocystis pouchetii*](#). *Journal of Geophysical Research: Oceans* 122: 4939–4961. DOI:[10.1002/2016JC012471](#)
- Pedersen, Å.Ø.**, **Fuglei, E.**, Hörnell-Willebrand, M., Biuw, M., Jepsen, J.U. 2017. [Spatial distribution of Svalbard rock ptarmigan based on a predictive multi-scale habitat model](#). *Wildlife Biology*. DOI:[10.2981/wlb.00239](#)
- Pedersen, Å.Ø.**, **Fuglei, E.**, Hörnell-Willebrand, M., Biuw, M., Jepsen, J.U. 2017. [Spatial distribution of Svalbard rock ptarmigan based on a predictive multi-scale habitat model](#). *Wildlife Biology* 1. DOI:[10.2981/wlb.00239](#)
- Pedersen, Å.Ø.**, **Stien, J.**, Eidesen, P.B., Ims, R.A., Jepsen, J.U., Stien, A., Tombre, I., **Fuglei, E.** 2017. [High goose abundance reduces nest predation risk in a simple rodent-free high-Arctic ecosystem](#). *Polar Biology*. DOI:[10.1007/s00300-017-2223-z](#)
- Peeters, B., Veiberg, V., **Pedersen, Å.Ø.**, Stien, A., Irvine, R.J., Aanes, R., Saether, B.-E., Strand, O., Hansen, B.B. 2017. [Climate and density dependence cause changes in adult sex ratio in a large Arctic herbivore](#). *Ecosphere* 8. DOI:[10.1002/ecs2.1699](#)
- Peraza, L., Semmling, M., Falck, C., **Pavlova, O.**, **Gerland, S.**, Wickert, J. 2017. [Analysis of Grazing GNSS Reflections Observed at the Zeppelin Mountain Station, Spitsbergen](#). *Radio Science* 52: 1352–1362. DOI: [10.1002/2017RS006272](#)
- Pérez-Hernández, M.D., Pickart, R.S., **Pavlov, V.**, Våge, K., Ingvaldsen, R., **Sundfjord, A.**, Renner, A.H.H., Torres, D.J., Erofeeva, S.Y. 2017. [The Atlantic Water boundary current north of Svalbard in late summer](#). *Journal of Geophysical Research: Oceans*. DOI:[10.1002/2016JC012486](#)
- Perovich, D., Meier, W., Tschudi, M., Farrell, S., **Gerland, S.**, Hendricks, S., Krumpen, T., Haas, C. 2017. [Sea ice cover. Section 5c, in "State of the Climate in 2016"](#). *Bulletin of the American Meteorological Society* 98(8): S131–S133.
- Peterson, A.K., Fer, I., McPhee, M.G., **Randelhoff, A.** 2017. [Turbulent heat and momentum fluxes in the upper ocean under Arctic sea ice](#). *Journal of Geophysical Research: Oceans* 122(2): 1439–1456. DOI:[10.1002/2016JC012283](#)
- Polyakov, I.V., Pnyushkov, A.V., Alkire, M.B., Ashik, I.M., Baumann, T.M., Carmack, E.C., Goszczko, I., Guthrie, J., Ivanov, V.V., Kanzow, T., Krishfield, R., Kwok, R., **Sundfjord, A.**, Morison, J., Rember, R., Yulin, A. 2017. [Greater role for Atlantic inflows on sea-ice loss in the Eurasian Basin of the Arctic Ocean](#). *Science*. DOI:[10.1126/science.aai8204](#)
- Provost, C., Sennéchaël, N., Miguet, J., **Itkin, P.**, **Rösel, A.**, Koenig, Z., Villacieros-Robineau, N., **Granskog, M.A.** 2017. [Observations of flooding and snow-ice formation in a thinner Arctic sea-ice regime during the N-ICE2015 campaign: Influence of basal ice melt and storms](#). *Journal of Geophysical Research: Oceans* 122(9): 7115–7134. DOI: [10.1002/2016JC012011](#)
- Ramirez, F., **Descamps, S.**, Hovinen, J., Tarroux, A., Navarro, J., Afan, I., Forero, M. 2017. [Sea ice phenology and primary productivity pulses shape breeding success in Arctic seabirds](#). *Scientific Reports* 7. DOI: [10.1038/s41598-017-04775-6](#)
- Randelhoff, A.**, Fer, I., **Sundfjord, A.** 2017. [Turbulent Upper-Ocean Mixing Affected by Meltwater Layers during Arctic Summer](#). *Journal of Physical Oceanography* 47(4): 835–853. DOI:[10.1175/JPO-D-16-0200.1](#)
- Ribeiro, S., Sejr, M.K., Limoges, A., Heikkilä, M., Andersen, T.J., Tallberg, P., Weckström, K., **Husum, K.**, Forwick, M., Dalsgaard, T., Massé, G., Seidenkrantz, M.-S., Rysgaard, S. 2017. [Sea ice and primary production proxies in surface sediments from a High Arctic Greenland fjord: Spatial distribution and implications for palaeoenvironmental studies](#). *Ambio* 46: 106–118. DOI: [10.1007/s13280-016-0894-2](#)
- Ricker, R., Hendricks, S., Kaleschke, L., Tian-Kunze, X., **King, J.**, Haas, C. 2017. [A weekly Arctic sea-ice thickness data record from merged CryoSat-2 and SMOS satellite data](#). *The Cryosphere* 11: 1607–1623. DOI: [10.5194/tc-11-1607-2017](#)
- Rinke, A., Maturilli, M., **Graham, R.**, Matthes, H., Handorf, D., **Cohen, L.**, **Hudson, S.R.**, Moore, J.C. 2017. [Extreme cyclone events in the Arctic: Wintertime variability and trends](#). *Environmental Research Letters*. DOI: [10.1088/1748-9326/aa7def](#)
- Rinke, A., Maturilli, M., **Graham, R.**, Matthes, H., Handorf, D., **Cohen, L.**, **Hudson, S.R.**, Moore, J.C. 2017. [Extreme cyclone events in the Arctic: Wintertime variability and trends](#). *Environmental Research Letters* 12(9): 094006. 11 pp. DOI: [10.1088/1748-9326/aa7def](#)
- Rogstad, T.W., Sonne, C., Villanger, G.D., Ahlstrøm, Ø., **Fuglei, E.**, Muir, D.C.G., Jørgensen, E., Jenssen, B.M. 2017. [Concentrations of vitamin A, E, thyroid and testosterone hormones in blood plasma and tissues from emaciated adult male Arctic foxes \(*Vulpes lagopus*\) dietary exposed to persistent organic pollutants \(POPs\)](#). *Environmental Research* 154: 284–290. DOI: [10.1016/j.envres.2017.01.017](#)
- Routti, H.**, **Aars, J.**, **Fuglei, E.**, Hanssen, L., **Lone, K.**, Polder, A., **Pedersen, Å.Ø.**, **Tartu, S.**, Welker, J.M., Yoccoz, N.G. 2017. [Emission Changes Dwarf the Influence of Feeding Habits on Temporal Trends of Per- and Polyfluoroalkyl Substances in Two Arctic Top Predators](#). *Environmental Science & Technology* 51(20): 11996–12006. DOI: [10.1021/acs.est.7b03585](#)
- Ruppel, M.M., Soares, J., **Gallet, J.-C.**, **Isaksson, E.**, Martma, T., Svensson, J., **Kohler, J.**, **Pedersen, C.A.**, Manninen, S., Korhola, A., Ström, J. 2017. [Do contemporary \(1980–2015\) emissions determine the elemental carbon deposition trend at Holtedahlfonna glacier, Svalbard?](#) *Atmospheric Chemistry and Physics* 17: 12779–12795. DOI: [10.5194/acp-17-12779-2017](#)
- Sato, K., Inoue, J., Yamazaki, A., Kim, J.-H., Maturilli, M., Dethloff, K., **Hudson, S.R.**, **Granskog, M.A.** 2017. [Improved forecasts of winter weather extremes over midlatitudes with extra Arctic observations](#). *Journal of Geophysical Research: Oceans* 122(2): 775–787. DOI:[10.1002/2016JC012197](#)

- Schaffer, J., von Appen, W.-J., **Dodd, P.A.**, Hofstede, C., Mayer, C., **de Steur, L.**, Kanzow, T. 2017. [Warm water pathways toward Nioghalvfjerdingsfjorden Glacier, Northeast Greenland](#). *Journal of Geophysical Research: Oceans*. DOI:[10.1002/2016JC012462](#)
- Sonne, C., Torjesen, P.A., **Fuglei, E.**, Muir, D.C.G., Jenssen, B.M., Jørgensen, E.H., Dietz, R., Ahlstrøm, Ø. 2017. [Exposure to Persistent Organic Pollutants Reduces Testosterone Concentrations and Affects Sperm Viability and Morphology during the Mating Peak Period in a Controlled Experiment on Farmed Arctic Foxes \(*Vulpes lagopus*\)](#). *Environmental Science & Technology* 51: 4673–4680. DOI:[10.1021/acs.est.7b00289](#)
- Stenni, B., Curran, M.A.J., Abram, N.J., Orsi, A., Goursaud, S., Masson-Delmotte, V., Neukom, R., Goosse, H., **Divine, D.**, van Ommen, T., Steig, E.J., Dixon, D.A., Thomas, E.R., Bertler, N.A.N., **Isaksson, E.**, Ekaykin, A., Frezzotti, M., Werner, M. 2017. [Antarctic climate variability on regional and continental scales over the last 2000 years](#). *Climate of the Past*: 1–35. DOI:[10.5194/cp-13-1609-2017](#)
- de Steur, L.**, Pickart, R.S., Macrander, A., Våge, K., Harden, B., Jónsson, S., Østerhus, S., Valdimarsson, H. 2017. [Liquid freshwater transport estimates from the East Greenland Current based on continuous measurements north of Denmark Strait](#). *Journal of Geophysical Research: Oceans* 122. DOI:[10.1002/2016JC012106](#)
- Sundfjord, A.**, Albretsen, J., **Kasajima, Y.**, Skogseth, R., **Kohler, J.**, Nuth, C., Skarðhamar, J., Cottier, F., Nilsen, F., Asplin, L., **Gerland, S.**, Torsvik, T. 2017. [Effects of glacier runoff and wind on surface layer dynamics and Atlantic Water exchange in Kongsfjorden, Svalbard; a model study](#). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 187: 260–272. DOI:[10.1016/j.ecss.2017.01.015](#)
- Tanner, K., Marti, J.M., Belliure, J., **Fernández-Méndez, M.**, Molina-Menor, E., Pereto, J., Porcar, M. 2017. [Characterizing spatial variability of ice algal chlorophyll a and net primary production between sea ice habitats using horizontal profiling platforms](#). *Environmental Microbiology Reports*. 5 pp.
- Tartu, S.**, Bourgeon, S., Aars, J., Andersen, M., Lone, K., Jenssen, B.M., Polder, A., Thiemann, G.W., Torget, V., Welker, J.M., **Routti, H.** 2017. [Diet and metabolic state are the main factors determining concentrations of perfluoroalkyl substances in female polar bears from Svalbard](#). *Environmental Pollution* 229: 146–158. DOI:[10.1016/j.envpol.2017.04.100](#)
- Tartu, S.**, Bourgeon, S., Aars, J., Andersen, M., Polder, A., Thiemann, G.W., Welker, J.M., **Routti, H.** 2017. [Sea ice-associated decline in body condition leads to increased concentrations of lipophilic pollutants in polar bears \(*Ursus maritimus*\) from Svalbard, Norway](#). *Science of The Total Environment* 576. DOI:[10.1016/j.scitotenv.2016.10.132](#)
- Tartu, S.**, Lille-Langøy, R., Størseth, T.R., **Bourgeon, S.**, Brunsvik, A., **Aars, J.**, Goksøyr, A., Jenssen, B.M., Polder, A., Thiemann, G.W., Torget, V., **Routti, H.** 2017. [Multiple-stressor effects in an apex predator: combined influence of pollutants and sea ice decline on lipid metabolism in polar bears](#). *Scientific Reports* 7. DOI:[10.1038/s41598-017-16820-5](#)
- Taskjelle, T., **Granskog, M.**, Pavlov, A., **Hudson, S.R.**, Hamre, B. 2017. [Effects of an Arctic under-ice bloom on solar radiant heating of the water column](#). *Journal of Geophysical Research: Oceans* 122(1): 126–138. DOI:[10.1002/2016JC012187](#)
- Taskjelle, T., **Hudson, S.R.**, **Granskog, M.A.**, Hamre, B. 2017. [Modelling radiative transfer through ponded first-year Arctic sea ice with a plane-parallel model](#). *The Cryosphere* 11: 2137–2148. DOI:[10.5194/tc-11-2137-2017](#)
- Thomas, E.R., van Wessel, J.M., Roberts, J., **Isaksson, E.**, Schlosser, E., Fudge, T.J., Vallelonga, P., Medley, B., Lenaerts, J., Bertler, N., van den Broeke, M.R., Dixon, D.A., Frezzotti, M., Stenni, B., Curran, M., Ekaykin, A.A. 2017. [Review of regional Antarctic snow accumulation over the past 1000 years](#). *Climate of the Past*: 1–42. DOI:[10.5194/cp-13-1491-2017](#)
- Thor, P.**, **Bailey, A.**, Dupont, S., Calosi, P., Søreide, J.E., De Wit, P., Guscetti, E., Loubet-Sartrou, L., Deichmann, I.M., Candee, M.M., Svendsen, C., King, A.L., Bellerby, R.G.J. 2017. [Contrasting physiological responses to future ocean acidification among Arctic copepod populations](#). *Global Change Biology*. 23 pp. DOI:[10.1111/gcb.13870](#)
- Thor, P.**, **Bailey, A.**, Halsband, C., Guscetta, E., Gorokhova, E., **Fransson, A.** 2017. [Seawater pH Predicted for the Year 2100 Affects the Metabolic Response to Feeding in Copepodites of the Arctic Copepod *Calanus glacialis*](#). *Plos One* 11(12): e0168735. 14 pp. DOI:[10.1371/journal.pone.0168735](#)
- Treasure, A.M., Roquet, F., Ansoorge, I.J., Bester, M.N., Boehme, L., Bornemann, H., Charrassin, J.-B., Chevallier, D., Costa, D.P., Fedak, M.A., Guinet, C., Hammill, M.O., Harcourt, R.G., Hindell, M.A., **Kovacs, K.M.**, Lea, M.-A., Lovell, P., **Lowther, A.**, **Lydersen, C.**, McIntyre, T., McMahon, C.R., Muelbert, M.M.C., Nicholls, K., Picard, B., Trites, A.W., Williams, G.D., de Bruyn, P.J.N. 2017. [Marine Mammals Exploring the Oceans Pole to Pole: A review of the MEOP consortium](#). *Oceanography* 30(2): 132–138. DOI:[10.5670/oceanog.2017.234](#)
- Vacquié-Garcia, J.**, **Lydersen, C.**, Biuw, M., Haug, T., Fedak, M.A., **Kovacs, K.M.**, Ropert-Coudert, Y. (ed.) 2017. [Hooded seal *Cystophora cristata* foraging areas in the Northeast Atlantic Ocean – Investigated using three complementary methods](#). *Plos One* 12. DOI:[10.1371/journal.pone.0187889](#)
- Vacquié-Garcia, J.**, **Lydersen, C.**, Marques, T.A., Aars, J., Ahonen, H., Skern-Mauritzen, M., Øien, N., **Kovacs, K.M.** 2017. [Late summer distribution and abundance of ice-associated whales in the Norwegian High Arctic](#). *Endangered Species Research* 32. DOI:[10.3354/esr00791](#)
- Välisuo, I., Zwinger, T., **Kohler, J.** 2017. [Inverse solution of surface mass balance of Midtre Lovénbreen, Svalbard](#). *Journal of Glaciology* 63: 593–602. DOI:[10.1017/jog.2017.26](#)
- Vallot, D., Petterson, R., Luckman, A., Benn, D., Zwinger, T., Van Pelt, W.J., **Kohler, J.**, Schäfer M, Claremar, B., Hulton, N. 2017. [Basal dynamics of Kronebreen, a fast-flowing tidewater glacier in Svalbard: non-local spatio-temporal response to water input](#). *Journal of Glaciology* 63: 1012–1024. DOI:[10.1017/jog.2017.69](#)
- Walden, V.P., **Hudson, S.R.**, Cohen, L., Murphy, S.Y., **Granskog, M.A.** 2017. [Atmospheric components of the surface energy budget over young sea ice: Results from the N-ICE2015 campaign](#). *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 122: 8527–8546. DOI:[10.1002/2016JD026091](#)
- Walter, R.P., Roy, D., Hussey, N.E., Stelbrink, B., **Kovacs, K.M.**, **Lydersen, C.**, McMeans, B.C., Svavarsson, J., Kessel, S.T., Biton Porsmoguer, S., Wildes, S., Tribuzio, C.A., Campana, S.E., Petersen, S.D., Grubbs, R.D., Heath, D.D., Hedges, K.J., Fisk, A.T. 2017. [Origins of the Greenland shark \(*Somniosus microcephalus*\): Impacts of ice-olation and introgression](#). *Ecology and Evolution* 7: 8113–8125. DOI:[10.1002/ece3.3325](#)
- Wiedmann, I., Tremblay, J.-É., **Sundfjord, A.**, Reigstad, M. 2017. [Upward nitrate flux and downward particulate organic carbon flux under contrasting situations of stratification and turbulent mixing in an Arctic shelf sea](#). *Elem Sci Anth* 5. DOI:[10.1525/elementa.235](#)
- Ølberg, R.-A., **Kovacs, K.M.**, Bertelsen, M.F., Semenova, V., **Lydersen, C.** 2017. [Short duration immobilization of Atlantic walrus \(*odobenus rosmarus*\) with etorphine, and reversal with naltrexone](#). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 48: 972–978. DOI:[10.1638/2016-0232R.1](#)

Østby, T.I., Schuler, T.V., Hagen, J.O., Hock, R., Kohler, J., Reijmer, C.H. 2017. [Diagnosing the decline in climatic mass balance of glaciers in Svalbard over 1957-2014](#). The Cryosphere 11: 191-215. DOI:10.5194/tc-11-191-2017

Report

Ask, A., Routti, H. 2017. [Terrestrial permafrost areas: the state of knowledge on transport, fate and degradation of halogenated organic compounds](#). Kortrapport 043. Norwegian Polar Institute. 23 pp.

Berthinussen, I. (ed.). 2017. [Norsk Polarinstitutt årsrapport for 2016](#). Tromsø, Norway: Norwegian Polar Institute. 64 pp.

Granberg, M.A., Ask, A., Gabrielsen, G.W. 2017. [Local contamination in Svalbard: overview and suggestions for remediation actions](#). Kortrapport 044. Norwegian Polar Institute. 51 pp.

Johansen, B.F. (ed.) 2017. [Svalbard fra lufta / Svalbard from above](#). 149. 209 pp.

Abstract

Crosta, X., Orme, L., Campagne, P., Etourneau, J., Swingedouw, D., Miettinen, A., Dunbar, R., Massé, G., Ikehara, M. 2017. [Late Holocene sea ice dynamics and potential forcing mechanisms in the Indian sector of the Southern Ocean](#). Past Antarctic Ice Sheet Dynamics (PAIS) Conference, Trieste, Italy, 10-15 Sep 2017.

Husum, K., Howe, J., Forwick, M., Jensen, M., Korsun, S., Miettinen, A., Mohan, R., Morigi, C., Prins, M. 2017. [Past and present sedimentary environments in the Kongsfjorden system, Svalbard](#). Svalbard Science Conference, Oslo, Norway, 6-8 Nov 2017.

Itkin, P., Graham, R., Granskog, M.A. 2017. [Observations of atmosphere - sea ice - ocean interactions during Arctic winter and spring storms](#). Forum for Arctic Modeling & Observational Synthesis, Woods Hole, MA, United States.

Kauko, H., Taskjelle, T., Pavlov, A., Mundy, C.J., Assmy, P., Duarte, P., Fernández-Méndez, M., Olsen, L.M., Hudson, S.R., Johnsen, G., Elliott, A., Wang, F., Granskog, M.A. 2017. [Windows in Arctic sea ice: light transmission and the role of ice algae in a refrozen lead](#). Arctic Frontiers, Tromsø, Norway, 25 Jan 2017.

Krawczyk, D., Moros, M., Lloyd, J., Høyer, J., Miettinen, A., Witkowski, A., Kuijpers, A. 2017. [Sea ice and sea surface temperature changes off West Greenland over the past 11.000 years using the first regional diatom dataset](#). ESSAS, Tromsø, Norway, 11-15 Jun 2017.

Miettinen, A., Husum, K., Luostarinen, T., Tiwari, M., Guruvayoorappan, H., Orme, L., Mohan, R. 2017. [Past ocean surface conditions in two fjords of western Svalbard over the last two millennia](#). Svalbard Science Conference, Oslo, Norway, 6-8 Nov 2017.

Oksman, M., Weckström, K., Miettinen, A., Juggins, S., Divine, D., Jackson, R., Korsgaard, N.J., Telford, R., Kucera, M. 2017. [Warm ocean surface led to ice margin retreat in central-eastern Baffin Bay during the Younger Dryas](#). EGU General Assembly, Vienna, Austria, 23-28 Apr 2017.

Olsen, L.M., Laney, S.R., Duarte, P., Kauko, H., Fernández-Méndez, M., Mundy, C.J., Rösel, A., Meyer, A., Itkin, P., Cohen, L., Peeken, I., Tatarek, A., Wiktor, J., Taskjelle, T., Pavlov, A., Hudson, S.R., Granskog, M.A., Hop, H., Assmy, P. 2017. [The role of multiyear ice in the seeding of ice-algal blooms in Arctic pack ice](#). Arctic Frontiers, Tromsø, Norway, 23-27 Jan 2017.

Orme, L., Miettinen, A., Crosta, X., Ikehara, M., Mohan, R. 2017. [Late Holocene sea surface temperature reconstruction from the Conrad Rise, Southern Ocean](#). Past Antarctic Ice Sheet Dynamics (PAIS) Conference, Trieste, Italy, 10-15 Sep 2017.

Poster

Gerland, S., Granskog, M.A., Assmy, P., Duarte, P., Hudson, S.R., Hughes, N., Smedsrud, L.H., Spreen, G., Sundfjord, A., Steen, H. 2017. [N-ICE2015: Observational study on drifting Arctic sea ice north of Svalbard from winter to summer](#). Int. Conf. on Arctic Science: Bringing Knowledge to Action, Reston, VA, United States, 24-28 Apr 2017.

Itkin, P., Spreen, G., Cheng, B., Doble, M., Gerland, S., Granskog, M.A., Haapala, J., Hudson, S.R., Kaleschke, L. 2017. [Autonomous buoy data from N-ICE2015](#). International Symposium on Polar Ice, Polar Climate, Polar Change, Boulder, Co, United States, 14-19 Aug 2017.

Kauko, H., Assmy, P., Taskjelle, T., Pavlov, A., Mundy, C.J., Duarte, P., Fernández-Méndez, M., Olsen, L.M., Hudson, S.R., Elliott, A., Peeken, I., Johnsen, G., Wang, F., Granskog, M.A. 2017. [Windows in Arctic sea ice: light transmission and ice algal response in a refrozen lead](#). ESSAS international open science meeting, Tromsø, Norway.

Popular science

Ahonen, H., Kovacs, K.M., Lydersen, C. 2017. [The soundscape where Spitsbergen's Critically Endangered bowhead whales breed](#). Fram forum 2017.

Lydersen, C., Aars, J., Ahonen, H., Vacquie-Garcia, J., Kovacs, K.M. 2017. [Nytt om grønlandshval og narhval i Svalbardområdet](#). Svalbardposten 38.

Miettinen, A., Husum, K. 2017. [Paleoceanography reveals ocean conditions millenia back in time](#). Fram Forum 2017: 84-87.

Øren, K., Kovacs, K.M., Lydersen, C., Yoccoz, N. 2017. [Hvalrossene lar seg ikke forstyrre av turistbesøk, men isbjørnbesøk derimot](#). Svalbardposten 2017(33).

Other

Goldman, H.V. 2017. [Using colonial agricultural records in anthropological fieldwork in rural Pemba. Paper presented at Baraza III: Swahili Conference at SOAS, London, U.K., 14 Oct.](#)

Goldman, H.V. 2017. [Chasing imaginary leopards: science, witchcraft and the politics of conservation in Zanzibar](#). In: Contemporary issues in Swahili ethnography. Walker, I. (ed.). Routledge.

Kaartokallio, H., Granskog, M.A., Kuosa, H., Vainio, J. 2017. [Ice in subarctic seas](#). Pp. 630-644 in: Thomas, D.N. (ed.): Sea ice, 3rd Ed.

ÅRSMELDING ANNUAL REPORT 2017

Norsk Polarinstitutt, Framsenteret, 9296 Tromsø
Norwegian Polar Institute, Fram Centre, 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