



Norsk
Polarinstittutt

Årsrapport 2021

Arktis

Antarktis

Måling av snø-tykkelse i mars 2021 på et isflak nordøst for Svalbard i tilknytning til forskningsprosjektet Arven etter Nansen Q1. I bakgrunnen F/F Kronprins Haakon. Snøen er en viktig faktor for nivåene av lys i og under isen, for frysehastighet, og for senere dannning av smeltesdammer på isen. Foto: Sebastian Gerland, Norsk Polarinstittutt.



Vitenskapelig kunnskap og råd til norske myndigheter om Arktis og Antarktis

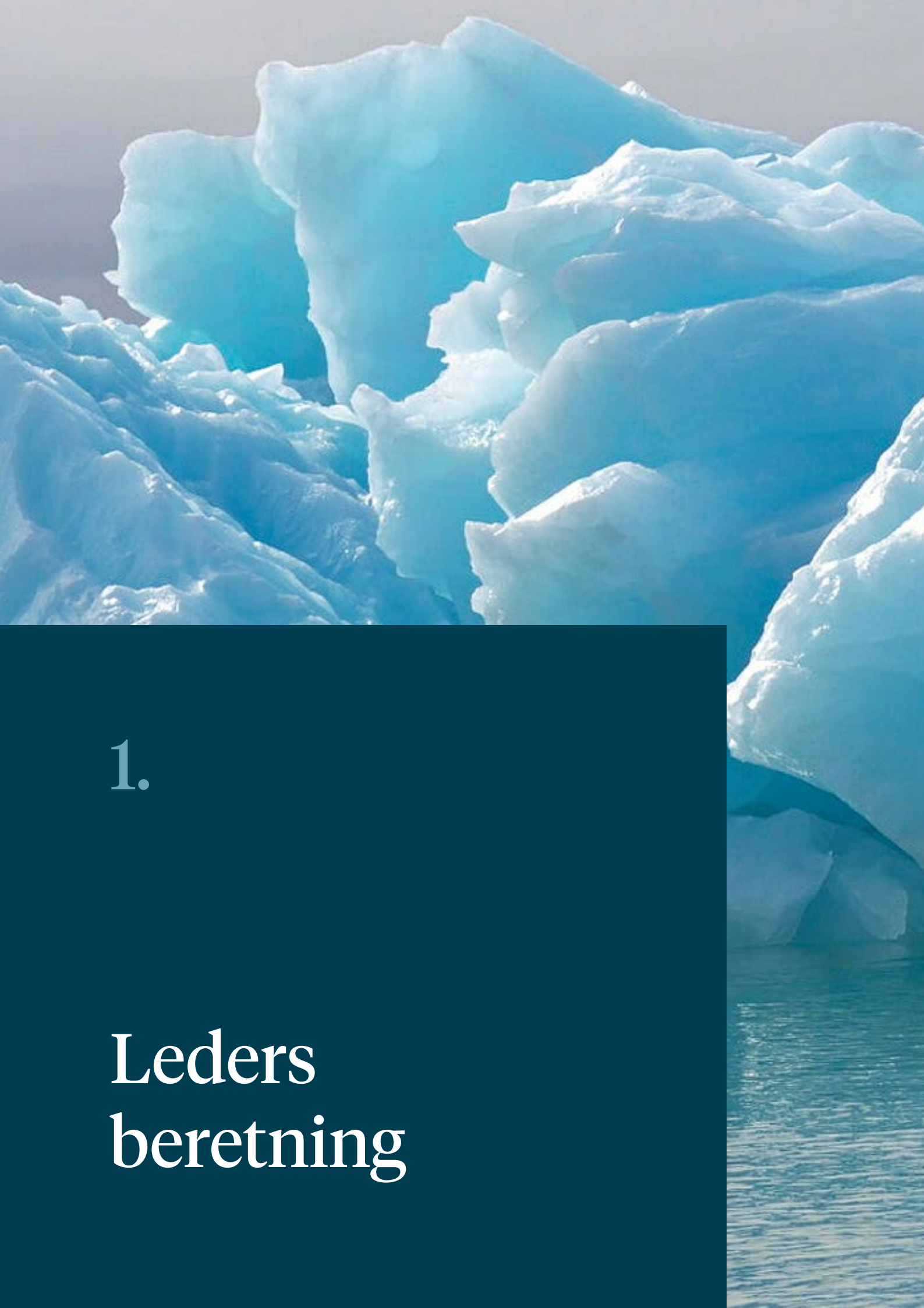
Innholdsfortegnelse

1 Leders beretning.....	8
2 Introduksjon til virksomheten og hovedtall	12
2.1 Nøkkel- og volumtall.....	14
2.2 FNs bærekraftsmål	15
2.3 Vertskapsrollen Ny-Ålesund	16
3 Årets aktiviteter og resultater	19
Virkemidler og forvaltningsmyndighet	19
Refusjonsordninger og belastningsfullmakter.....	20
Resultater.....	22
3.1 Naturmangfold	23
Nasjonalt mål 1.1 Økosystemene skal ha god tilstand og levere økosystemtjenester.....	23
Prioriteringer	23
Arktis	25
3.1.1 Klassifiseringssystem for økologisk tilstand i Barentshavet og på Svalbard	25
3.1.2 Nasjonal, helhetlig havforvaltning	26
3.1.3 NP som kunnskapsprodusent og -leverandør om effekter av klimaendringer, havforsuring og støy i isfylte farvann	29
3.1.4 Diverse andre bidrag til vedlikehold av biologisk mangfold.	32
3.1.5 Kartlegging av snøkrabbe.....	33
Antarktis	33
3.1.6 Kunnskap om effekter av klimaendringer, havforsuring, miljøgifter og støy på økosystemene i isfylte farvann	33
3.1.7 Styrke kunnskapen for en økosystembasert, helhetlig forvaltning av miljøet i havet i Antarktis	33

Annet	35
3.1.8 Deltakelse i og innspill til arbeidet under China Council.	35
3.2 Forurensing	36
Nasjonalt mål 4.1. Forurensing skal ikke skade helse og miljø	36
Prioriteringer	36
3.2.1 Plast og mikroplast i det arktiske havmiljø	38
3.2.2 Miljøgifter og effekter på arktisk miljø og biota – kunnskap til bruk i internasjonale fora.	40
3.3 Klima	41
Nasjonalt mål 5.6 Politisk mål om at samfunnet skal forberedes på og tilpasses til klimaendringene	41
Prioriteringer	41
3.3.1 Prosesser som påvirker oppvarmingen i Arktis og Antarktis	42
3.3.2 Paleoklima	47
3.3.3 Framtidens Antarktis under ulike klimaprojeksjoner	48
3.3.4 Andre prosesser	48
3.4 Polaramrådene	48
Nasjonalt mål 6.1: Omfanget av villmarkspregete områder på Svalbard skal holdes ved lag og naturmangfoldet bevares tilnærmet upåvirket av lokal aktivitet.....	49
Prioriteringer	49
3.4.1. Ny-Ålesund	51
3.4.2 Ny kunnskap om endringer i habitatbruk hos sårbare arter	52
3.4.3 Arktisk råd	54
3.4.4 Miljøsam arbeidet Norge-Russland	56
3.4.5 Implementering av en adaptiv overvåkingsprotokoll for økosystemene på Svalbard	58
3.4.6 Ny kunnskap om miljøbelastningen av cruisetrafikk og annen ferdsel og menneskelig aktivitet på Svalbard	58
Nasjonalt mål 6.3. Negativ menneskelig påvirkning og risiko for påvirkning på miljøet i polaramrådene skal reduseres	59
Prioriteringer	59
Antarktis	60

3.4.7 Sammenstilling og produksjon av relevant kunnskap til bruk som grunnlag for arbeidet med å etablere marine verneområder i Weddelhavet og Kong Haakon VII Hav utenfor Dronning Maud Land.	60
3.4.8 Trollstasjonen skal være en driftssikker, sentral plattform for norsk forskning og overvåking i Antarktis.....	61
3.4.10 Helhetlig forvaltning av miljøverdiene knyttet til det antarktiske kontinentet.	65
Oppdrag 2021 – dokument som skal oversendes Klima- og miljødepartementet.....	66
3.5 Kunnskap	68
3.5.1 Instituttets miljøovervåking	69
3.5.2 Større forskningsprosjekt.....	73
3.5.3 Svalbard ut til grunnlinja	76
3.5.4 Polhavet	86
3.5.5 Antarktis	100
3.6 Kart... ..	106
3.6.1 Topografisk kartlegging.....	106
3.6.2 Geologisk kartlegging.....	108
3.7 Dataforvaltning.....	109
3.8 Kommunikasjon og formidling	110
3.9 Logistikk og infrastruktur.....	117
Arktis	117
3.9.1 Forskningsstøtte.....	117
3.9.2 F/F Kronprins Haakon.....	118
3.9.3 Ny-Ålesund forskningsstasjon - Sverdrup og Zeppelinobservatoriet	118
3.9.4 Teknisk støtte til faglig aktivitet	119
Antarktis	120
3.9.5 Strategisk utvikling	120
3.9.6 Forskningsstøtte.....	122
3.9.7 Drift av Troll.....	123
3.9.8 Fartøylogistikk	124
3.9.9 Flyoperasjoner/Troll Airfield	125
4 Styring og kontroll i virksomheten.....	128
4.1 Risikostyring/analyser	128

4.2 Risikovurderinger knyttet til måloppnåelse	128
4.3 Styring og kontroll	130
4.4 Fellesføringer	131
4.5 Revisjonsmerknader	132
4.6 Sentrale fakta om personalforhold	132
4.6.1 Organisasjons- og strukturendringer	132
4.6.2 Likestilling og diskriminering.....	132
4.6.3 Utvalg, styrever, råd, nemnder m.v. etaten har ansvar for og kjønns sammensetningen i disse	132
4.6.4 Planlagte og gjennomførte tiltak som fremmer likestilling på grunnlagene kjønn, etnisitet og nedsatt funksjonsevne.....	133
4.6.5 Lærlinger	133
4.7 Sikkerhet og kontroll	133
5 Vurdering av fremtidsutsikter	135
6 Årsregnskapet	138
6.1 Ledelseskomentarar årsregnskapet 2021	138
6.2 Prinsippnote årsregnskapet	141
Forkortelser.....	143



1.

Leders beretning

1 Leders beretning

Erfaringen fra de to siste årene er at organisasjonen drives og leverer stort sett som bestilt med medarbeiderne på hjemmekontor. God ledelse, gode administrative systemer, og moderne digitale løsninger gjør at medarbeiderne kan nås, vet hva de skal gjøre, og kan arbeide effektivt hjemmefra. Ikke minst er ressurser, motivasjon og vilje til oppofrelser i karantene før felt og toktaktivitet viktige elementer i dette.

Gjennom hele året ble driften av Norsk Polarinstitutt preget av tilpasning til smitteverntiltakene bestemt av nasjonale og lokale myndigheter. Store deler av året måtte medarbeiderne arbeide hjemmefra, reisingen innenlands og til utlandet var meget begrenset eller nærmest fraværende, og før tokt måtte deltakerne i karantene. De strengeste smitteverntiltakene ble gjennomført i forkant av tokt til Antarktis og reiser til Troll-stasjonen, der protokoller utviklet i COMNAP ble fulgt nøye. Vi lyktes dermed å unngå smitte og sykdom av varianter av Covid-19.

Tross pandemien og de driftsmessige utfordringene denne medførte har alle bestillingene til instituttet blitt levert i 2021. Dette er tredje året at bestillingene i Tildelingsbrevet, i belastningsfullmakter fra JBD, KLD, MD og UD, samt prosjekter finansiert av Norges Forskningsråd, EU, Svalbard Miljøfond, og andre, er blitt operasjonalisert gjennom forsknings- og rådgivningsprogrammene. Det er et meget konstruktivt og godt samarbeid mellom program- og seksjonslederne i disse prosessene.

Det ble gjennomført fem tokt med «Kronprins Haakon» som del av programmet Arven etter Nansen i nordøstlige Barentshavet og Polhavet. Et eget tokt til Framstredet med «Kronprins Haakon» ble gjennomført for å opprettholde tidsserier og for å gjennomføre prosjekter. Det ble etablert et transekt i Sørishavet med kargo skipet «Malik Arctica» på returen etter å ha losset forsyninger til Troll i januar. Av smittevern hensyn måtte tokt deltakerne tilbringe tiden om bord mellom Danmark og Antarktis – en seilas på nær tre måneder. Gruppen som skulle til Troll stasjonen i midten av desember, tilbrakte jule- og nyttårshelgen i karantene på et hotell ved Gardermoen som følge av kansellering av den planlagte flygningen, først på grunn av dårlig være, siden grunnet sykdom blant flygerne. Flygningen ble til slutt gjennomført i begynnelsen av januar 2022, og våre medarbeidere hadde da tilbragt nærmere 40 døgn i karantene.

På Svalbard ble all felt-aktivitet utført som planlagt ut fra Ny-Ålesund forskningsstasjon og Longyearbyen. Aktiviteten blant utenlandske aktører i Ny-Ålesund tok seg betydelig opp etter at pandemien gjorde det vanskelig for dem å komme til Ny-Ålesund i 2020. Vertskapsrollen for Ny-Ålesund forskningsstasjon ble utøvd i et nært samarbeid med Kings Bay A/S som har eier- og driftsansvaret for Ny-Ålesund forskningsstasjon. Det ble lagt vekt på å holde så høy faglig aktivitet som mulig i henhold til den nye strategien.

Den vitenskapelige produksjonen og miljørådgivningen har vært god. Instituttet har vært engasjert i mange søknader om forskningsmidler, og oppnådd tilslag på flere prosjekter finansiert over Norges

Forskningsråd, EU og andre kilder. I desember ble det kjent at Norges Forskningsråd tildelte instituttet med samarbeidspartnere TONe (Troll Observing Network) prosjektet på minst 150 mill. kr. til å utvikle et observasjonssystem rundt Troll stasjonen i Antarktis. Likeledes fikk SIOS Svalbard A/S, med Polarinstituttet som en av partnerne, finansiering for ytterligere fem år for å utvikle SIOS.

Instituttet kom ut med høyest vitenskapelig produksjon i Norges Forskningsråds nettverksarena med 2.0 publikasjonspoeng per forsker blant gruppe II-instituttene som har samfunnsoppdrag som gir direkte finansiering fra departementer.

Statsbygg startet i slutten av januar opp arbeidet med en konseptvalgevaluering for oppgradering og modernisering av Troll-stasjonen. Arbeidet har pågått gjennom hele året, og Polarinstituttet har deltatt i selve prosjektet og i prosjektrådet. Det har blitt levert en rekke innspill og bidrag til prosessen som omfatter problembeskrivelse, behovsanalyse, strategiske mål og rammebetingelser for konseptvalg. Nytt nødstrømsystem til Troll-stasjonen ble ferdigstilt i 2021.

Ved årsskiftet 2020/21 kom det til et forlik mellom Havforskningsinstituttet og den italienske verftsgruppen Fincantieri slik at byggeprosjektet for F/F "Kronprins Haakon" kan bli avsluttet. I august overtok Polarinstituttet det formelle eierskapet av båten som forutsatt i samarbeidsavtalen for driften av båten.

Som en av de største aktørene i Framsenteret har Polarinstituttet et særlig ansvar for at samarbeidet fungerer og at driftsselskapet Framsenteret drift A/S sørger for drift og gode tjenester av bygget til beste for leietakerne. Gjennom den nye styringsmodellen for samarbeidet i Framsenteret har det blitt utviklet en ny strategi, og det har vært gjennomført en omfattende prosess for å fornye det faglige samarbeidet. I løpet av første halvdel av 2022 vil fem større samarbeidsprosjekter bli startet opp. Flaggskipene som har vært en viktig del av samarbeidet er avsluttet.

Klima- og miljøminister Sveinung Rotevatn besøkte Ny-Ålesund forskningsstasjon i juni for å åpne det oppgraderte servicebygget. Statsråden fikk orienteringer om utviklingen i av klimagasser i atmosfæren gjennom et besøk på Zeppelin observatoriet der målingen viste over 410 ppm CO₂. Under Arendalsuka fikk Statsråden et nytt møte med «polarrekruttene» på et minitokt i havnebassenget som ble godt profilert for å samle plast og fokusere på marin forsøpling.

I tillegg til å vektlegge de tradisjonelle mediene har man i kommunikasjonsarbeidet i 2021 etterstrebet en bedre synergi mellom sosiale medier og kjerneinnholdet på nettsiden, noe som har hatt dokumentert effekt. Elin Vinje Jensen fikk forskning.no sin pris for årets beste artikkel om polarforskeren Berit Hofseth.

I slutten av september og begynnelsen av oktober kalvet isbreen ved lossestedet i Antarktis som i over 20 år har vært brukt i forbindelse med lossing av forsyninger til Trollstasjonen. For å finne og etablere et nytt lossested assisterte F/F "Kronprins Haakon" med tilhørende helikopter i arbeidet i slutten av november. Dette var et kontroversiell, men nødvendig ekstraordinært tiltak der endelig beslutning ble tatt av Klima- og miljøverndepartementet. Gjenstående toktaktivitet i nord ble løst med omdisponering av forskningsskipet "G.O.Sars" og ved at Sysselmesteren stilte "Polarsyssel" til disposisjon.

Gjennom hele det spesielle året ble det lagt stor vekt på å holde god kontakt mellom alle deler av Polarinstitutet via telefon, og kommunikasjonsplattformene Teams og Zoom. Allmøter er blitt holdt hyppig i Zoom mellom og ved instituttets hovedkontor i Tromsø og Ny-Ålesund, Longyearbyen og Troll-stasjonen i Antarktis.

Medarbeiderne i Norsk Polarinstitut takkes for stort engasjement, meget god innsats, lojal oppfølging av smitteverntiltak med bruk av hjemmekontor, lite reising, og ikke minst til dels krevende oppfølging av karantenebestemmelsene. Mange av oppgavene som har vært løst, hadde ikke latt seg gjøre uten et nært og godt samarbeid med en rekke aktører i inn- og utland.



2.

Introduksjon til virksomheten og hovedtall

2 Introduksjon til virksomheten og hovedtall

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

Feltarbeid og datainnsamling er viktig del av virksomheten gjennom for eksempel undersøkelser av isbjørn ved Svalbard, iskjerneboringer i Arktis og Antarktis, og målinger av havis i Polhavet. Videre utstyret og organiserer instituttet store ekspedisjoner. Klima- og miljødepartementet gir rammer og oppdrag for virksomheten i samråd med øvrige miljøvernmyndigheter. I tillegg har instituttet oppdrag med finansiering gjennom blant annet andre departementer og miljøinstitusjoner, forskningsinstitusjoner, Norges forskningsråd og EU.

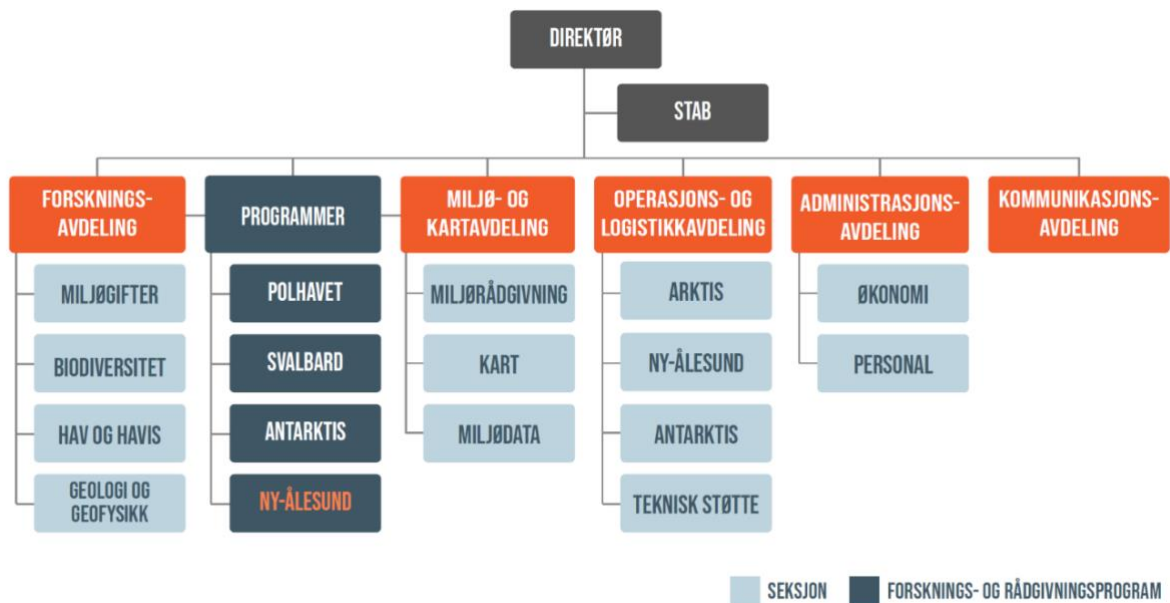
Polarinstituttet representerer Norge i flere internasjonale samarbeidsfora og har samarbeid med forskningsinstitutter verden over. Resultater fra forsknings- og overvåkingsprosjekt formidles til statsforvaltningen, samarbeidspartnere, internasjonale forvaltningsprosesser, fagmiljø, skoleverket og allmennheten. Instituttet produserer og utgir utstillinger, bøker, rapporter og det vitenskapelige tidsskriftet Polar Research.

Forløperen til Norsk Polarinstitutt - Norges Svalbard- og Ishavs-undersøkelser - ble grunnlagt i 1928 og hadde røtter tilbake til De norske statsstøttede Spitsbergen-ekspedisjonene – som hadde fått statlig finansiering siden 1909. Instituttet er lokalisert i Framsenteret i Tromsø sammen med ca. 20 andre vitenskapelige institusjoner med kunnskap om nord- og polarområdene. Instituttet har i tillegg medarbeidere stasjonert i Ny-Ålesund og Longyearbyen på Svalbard, på Trollstasjonen i Dronning Maud Land i Antarktis. Instituttet hadde ved utgangen av 2021 196 ansatte fra 24 nasjoner.

Norsk klima- og miljøverninnsats er delt inn i 24 miljømål med seks konkrete resultatområder. Instituttet skal bidra til å nå målene innenfor følgende resultatområder:

- Naturmangfold
- Forurensning
- Klima
- Polarområdene

I 2021 har ledelsen ved Polarinstitutt bestått av direktør Ole Arve Misund, avdelingsdirektør for administrasjon/assisterende direktør Geir Andersen, forskningsdirektørene Nalan Koç og Harald Steen (fra september 2021), avdelingsdirektør for miljø og kart Evy Jørgensen, avdelingsdirektør for operasjon og logistikk John E. Guldahl og avdelingsdirektør for kommunikasjon Anja Salo. I tillegg inngikk internasjonal direktør Kim Holmén i ledergruppen fram til juli 2021.



Organisasjonskartet viser avdelinger, seksjoner og program ved Norsk Polarinstitutt ved utgangen av 2021.

2.1 Nøkkel- og volumtall

Nøkkeltall	2021	2020	2019
Antall ansatte	219	213	187
Antall utførte årsverk	184	172	167
Antall avtalte årsverk	192	181	177
Tildeling driftsutgifter post 01-50 jf. tildelingsbrev	357 960 000	356 701 000	323 915 000
Regnskapsførte driftsutgifter post 01-50	381 141 685	381 606 385	322 487 660
Utnyttelsesgrad post 01-50, oppgitt i prosent	106	107	100
Lønnsandel av driftsutgifter	159 260 780	145 101 606	140 215 590
Lønnsutgifter per utførte årsverk	865 548	843 614	839 614
Lønnsandel i %	42 %	38 %	43 %
Samlede inntekter post 01-50 jf. tildelingsbrev	86 731 000	84 651 000	87 272 000
Regnskapsførte inntekter post 01-99	126 688 125	111 629 684	100 159 795
Volumtall	2021	2020	2019
Antall nasjonale medieklipp	800	1 090	1 164
Antall unike sidebesøk på npolar.no	453 982	443 243	472 609
Antall unike brukere på npolar.no	220 489	209 117	166 451
Antall publikasjoner (alle typer) i data npolar.no	6 171	5 991	5 878
Totalt antall datasett i data npolar.no	460 (hvorav 270 er tilgjengelig for direkte nedlasting)	434 (hvorav 243 tilgjengelig for direkte nedlasting)	398 (hvorav 207 tilgjengelig for direkte nedlasting)
Antall fagevaluerte publikasjoner	127	132	121

Nøkkeltall for Norsk Polarinstituttets virksomhet i 2019, 2020 og 2021. Tallene knyttet til ansatte og årverk i 2019 og 2020 divergerer fra oppgitte tall i årsrapportene for de respektive år. Dette skyldes at vi tidligere gjorde en manuell optelling, mens vi fra nå av henter data fra HR/lederinnsiktsfunksjonen i DFØ-systemet. Det er ingen endring i antall faste ansatte fra 2020 til 2021, selv om antall ansatte og antall utførte årsverk har steget litt. Økningen skyldes at vi har hatt en økning i større eksternfinansierte forskningsprosjekter, som har medført flere midlertidige forskerstillinger, som for eksempel Post Docer.

2.2 FNs bærekraftsmål

Som statlig virksomhet skal Norsk Polarinstitutt gjennom sitt samfunnsoppdrag bidra til det nasjonale arbeidet knyttet til FNs bærekraftsmål, og instituttet innretter sin virksomhet slik at den bidrar til å oppfylle målene. Per i dag er dette arbeidet ikke satt i system, men instituttet planlegger å ta bærekraftsmålene i bruk som et rammeverk for å ta gode valg og bidra til forbedret oppfyllelse av målene.

Norsk Polarinstitutt har identifisert de mest relevante bærekraftsmålene for virksomheten:

- Bærekraftsmål 9 Industri, innovasjon og infrastruktur
- Bærekraftsmål 12 Ansvarlig forbruk og produksjon
- Bærekraftsmål 13 Stoppe klimaendringene
- Bærekraftsmål 14 Livet i havet
- Bærekraftsmål 15 Livet på land

Det ligger i Polarinstituttets samfunnsoppdrag at forskning, overvåking, rådgiving, kartlegging, formidling og myndighetsutøvelse skal bidra til å nå de nasjonale miljømålene. Slik sett bidrar det faglige arbeidet i instituttet til at bærekraftsmålene kan bli nådd. Eksempelvis drifter instituttet MOSJ (Miljøovervåking Svalbard og Jan Mayen), som er en sentral del av den nasjonale miljøovervåkingen. Arbeidet bidrar inn i bærekraftsmål 14 Livet i havet og 15 Livet på land. Instituttets styrking av kunnskapsgrunnlaget i de nordlige havområdene kombinert med instituttets bidrag til det faglige grunnlaget for de norske forvaltningsplanene er viktig kunnskap inn i bærekraftsmål 9 Industri, innovasjon og infrastruktur, spesifikt for delmål 9.5, og mål 13 Stoppe klimaendringene, spesifikt for delmål 13.1 og 13.2, og mål 14 Livet i havet.

Også i utførelsen av instituttets interne virksomhet gjøres det mye som vil kunne bidra til å nå bærekraftsmålene. For eksempel utføres det miljøkonsekvensvurdering for all aktivitet instituttet har i Antarktis, og det har blitt iverksatt tiltak som reduserer miljøpåvirkningen og som skal sikre at det ikke oppstår miljøskader. For driften av forskningsstasjonen Troll er det utarbeidet en omfattende miljøutredning som legger grunnlag for virksomheten. I 2021 har instituttet bidratt til KVV for fremtidig utvikling av Troll der energieffektiv drift er et viktig element. Grønn drift på Troll kan bidra under bærekraftsmål 9 Industri, innovasjon og infrastruktur spesifikt for delmål 9.1 og 9.5, mål 12 Ansvarlig forbruk og produksjon, og mål 13 Stoppe klimaendringene. Det kan også nevnes at instituttet i 2021 inngikk avtale om nytt forsyningskip til Antarktis. Ved denne anskaffelsen var det lagt vekt på å utrede eventuelle miljøkonsekvenser, og skipet som ble kontrahert er forholdsvis lite, bruker mindre drivstoff og fører til mindre forurensning enn tidligere forsyningskip som er benyttet.

Siden mars 2020 har instituttets ansatte gjennomført færre reiser på grunn av pandemien. Dette har resultert i at instituttet er blitt mer oppmerksomme på og fortrolige med bruk av digitale møteplattformer. Vi forventer at dette også fremover vil føre til mindre reising, og derved mindre bidrag til utslipp av CO₂ (bærekraftsmål 13).

2.3 Vertskapsrollen Ny-Ålesund

I Stortingsmelding 32 (2015-2016) "Svalbard" understrekes betydninga av at Norge er et tydelig vertskap på Svalbard. I dette ligger at Norge ønsker bedre koordinering og klarere prioriteringer av, og premisser for forskningsvirksomheten på Svalbard. Dette skal gi som resultat økt kvalitet, mer internasjonalt samarbeid, bedre ressursutnyttelse, og tilgang til og deling av forskningsresultat og -data.

Bakteppet for denne tydeliggjøringa av Norges rolle er en erkjennelse av at interessen for Arktis er økende, og at institusjoner fra stadig flere land driver forskning på Svalbard.

Ettersom Ny-Ålesund drives utelukkende som en forskningslokasjon, og aktiviteten dessuten er mer internasjonal der enn noe annet sted på Svalbard, er det sett som særlig viktig å synliggjøre det norske vertskapet der.

Gjennom forskningsstrategien for Ny-Ålesund fra 2019 er Norsk Polarinstitutt gitt rollen som offisielt norsk vertskap i Ny-Ålesund, og instituttet har også fått ansvar for implementering og oppfølging av strategien lokalt. Rent konkret betyr det at Norsk Polarinstitutt er kontaktpunkt i Ny-Ålesund for forskning og tilhørende aktiviteter, og for planlegging og tilrettelegging for offisielle besøk og mediebesøk. En sentral arena for lokal koordinering og informasjonsutveksling er det ukentlige møtet i Ny-Ålesund, der alle institusjonene med aktivitet i Ny-Ålesund deltar, og der Norsk Polarinstitutt leder og fører referat fra møtene.

Ressursmessig ivaretar Polarinstituttet oppgavene som vertskap og med oppfølging av forskningsstrategien gjennom Ny-Ålesundprogrammet, gjennom at det er tilsatt en forskningskoordinator lokalisert i Ny-Ålesund, og gjennom tilsetning av forskere med særlig ansvar for å bidra til økt forskningsaktivitet i regi av Norsk Polarinstitutt i forskningsflaggskipene i Ny-Ålesund, og til økt koordinering på tvers av flaggskipene. Det er også innført standardiserte rutiner for offisielle besøk og mediebesøk.

2.4 Forskningssamarbeid og organisasjonsutvikling i Framsenteret

Styringsgruppen for samarbeid innenfor Framsenteret har i 2021 utarbeidet en ny strategi for forskningssamarbeidet med følgende visjon for Framsenteret:

Gjennom forskning skal Norge ha best mulig forvaltning av nordområdene.

For å sikre faglig kvalitet ba styringsgruppen et dusin forskere å samarbeide i en fokusgruppe for å komme opp med sentrale samfunns- og forvaltningsrelevante spørsmål og problemstillinger innenfor rammene av strategien, og som det er viktig at forskningssamarbeidet skal jobbe med de neste årene. Forslagene fra fokusgruppen ble samlet i 5 nye forskningsområder og ble utlyst som store program:

- Overvåking og forvaltning av miljøendringer i polhavet (ledes av NP)
- Samlet belastning og multistress i nordområdenes økosystem (ledes av UIT)
- Arealer i nord under press og bærekraftig utvikling (ledes av HI)
- Klimaendringer og andre påvirkninger på koblingene mellom økosystemer på land og vann (ledes av NINA)
- Nye verktøy for forskningen i nord

Søknadene ble evaluert av et eksternt internasjonalt fagpanel i november 2021, og fem av de seks søknadene ble anbefalt finansiert. De godkjente [programmene](#) kan starte opp tidlig i 2022 etter at en oppdatering av prosjektbeskrivelsen og budsjett er levert til styringsgruppen.



3.

Årets aktiviteter og resultater

3 Årets aktiviteter og resultater

Virkemidler og forvaltningsmyndighet

Kunnskap om miljøtilstand, påvirkning og forventet utvikling i miljøet innenfor Norsk Polarinstitutts geografiske virkeområde danner grunnlaget for beslutninger om hvilke virkemidler som skal tas i bruk for å sikre god forvaltning. Denne kunnskapen leveres blant annet som innspill til sektormyndighetenes prosesser og til internasjonalt samarbeid i nord og sør. Både i Arktis og Antarktis er kunnskapsutviklingen basert på aktiv forskning, egne miljøovervåkingsprogram og utredningsarbeid der også kunnskap fra andre institutt trekkes inn. Gjennom dette kunnskapsgrunnlaget er Polarinstituttet med på å videreutvikle og fastsette nye virkemidler og generell politikkutvikling.

Miljøovervåking Svalbard og Jan Mayen (MOSJ) presenterer og tolker data om viktige miljøindikatorer, og samhandler med miljøstatus.no om arbeidet med det nye klassifiseringssystemet for økologisk tilstand når det gjelder indikatorutvikling og rapportering. Dataseriene som presenteres i MOSJ leveres av Polarinstituttet og andre institusjoner. Instituttets egne dataserier finansieres av både interne og eksterne midler.

Polarinstituttet har ikke forvaltningsmyndighet i nord. Måloppnåelsen i nord er dermed avhengig av virkemidler som forvaltes av andre myndigheter. I sør er instituttet forvaltningsmyndighet i henhold til forskrift av 26. april 2013 nr. 412 om miljøvern og sikkerhet i Antarktiskforskriften. Gjennom denne forskriften oppfyller Norge sine forpliktelser etter miljøprotokollen under Antarktistrakten om å ha et slikt regelverk. Forskriften stiller strenge krav til miljø sikkerhet og sikkerhet for liv og helse ved aktiviteter som skal utføres i Antarktis. Polarinstituttet har myndighet til å pålegge endringer i, utsette, eller forby aktiviteter dersom de er i strid med regelverket. I tillegg skal instituttet føre tilsyn med at regelverket overholdes. I 2021 har vi hatt seks saker til behandling, hvorav en sak ble trukket før avgjørelse på grunn av manglende finansiering. En søknad om innsamling av flora ble avslått. Polarinstituttets aktivitet i Antarktis behandles av Klima- og miljødepartementet og inngår ikke i disse tallene.

For Bouvetøya gjelder egne forskrifter. Etter disse forskriftene behandler Norsk Polarinstitutt søknader om bruk av terrenggående kjøretøy og landing med luftfartøy, og om dispensasjoner fra andre bestemmelser i forskriftene i forbindelse med forskning eller andre, særlige tiltak. Vi har ikke behandlet noen søknader etter disse forskriftene i 2021, men har svart på en del spørsmål fra aktører som har henvendt seg til oss.

Refusjonsordninger og belastningsfullmakter

Norsk Polarinstitutt har refusjonsordninger og belastningsfullmakter som styrker virksomheten.

Årlig rapportering på refusjonsordningen er utført gjennom årsrapporten. Særskilt rapportering direkte til JD er under utarbeidelse. Rapportering på belastningsfullmakt UD er gjort gjennom særskilt årsrapport.

Refusjonsordningen til Norsk Polarinstitutt over Svalbardbudsjettet

Bevilgningen på kap. 0017 skal gi delvis dekning for oppgaver instituttet utfører på Svalbard, også for andre enn miljøforvaltningen. Dette omfatter topografisk kartlegging, faglige råd til Sysselmannen og miljørettet kunnskapsformidling og informasjon til andre enn miljøforvaltningen.

Den topografiske kartleggingen

Norsk Polarinstitutt har det nasjonale ansvaret for den topografiske kartleggingen av Svalbard, Jan Mayen og norske biland i Antarktis.

Hovedkartserien er Svalbard i målestokk 1:100 000 (S100). I tillegg lager instituttet turkart, turistkart og diverse temakart i ulike målestokker. Kartseksjonen dekker hele kartleggingsprosessen fra feltarbeid til ferdige digitale og trykte kart. I et normalår selger vi papirkart for ca. én million kroner.

I nyere tid har digitale kart overtatt mange av funksjonene til papirkart innen navigasjon, forskning og forvaltning. Instituttet har en heldigital produksjonsløype og alle kart publiseres i både digital og trykket/plottet form. Kart og kartdata publiseres på nett i portalen <https://toposvalbard.npolar.no/>. Nettsiden har 3-4000 brukere fra hele verden hver måned. Alle digitale kartdata ble for noen år siden frigitt til gratis bruk for alle. Dataene ligger nedlastbare på Norsk Polarinstituttets dataservert.

I tillegg til kartleggingen har vi også ansvaret for stedsnavn og geodetisk grunnlagsnett i våre områder.

Norsk Polarinstitutt leverer kart- og GIS-tjenester til Sysselmesteren. Vi hjelper til med digitale kart til rapporter, utredninger og informasjonsmaterieell. Vi yter også teknisk GIS- og kartbistand etter behov. Instituttets digitale kart benyttes i Sysselmesterens helikoptre til sikker navigasjon, og er et viktig hjelpemiddel under søk- og redningsoperasjoner.

Politiet bruker våre digitale kart i sine lukkede systemer, I tillegg er vårt digitale kartsystem «Toposvalbard» mye brukt til planlegging i forbindelse med søk- og redningsoperasjoner m.m. Norsk Polarinstitutt bruker store ressurser på å oppdatere det digitale kartgrunnlaget på Svalbard.

Hovedredningsentralen benytter også våre digitale kart i sine systemer.

Kartverket -sjø bruker våre topografiske data i sine sjøkart.

Forsvaret får fortløpende digitale trykkefiler til sitt beredskapslager når vi utgir nye papirkart i hovedkartserien (S100). I tillegg bruker de våre digitale kart i sine systemer. Flykartene på Svalbard i målestokk 1:250.000 er produsert av oss på oppdrag fra forsvaret.

Våre digitale kart og kartprodukter brukes av de fleste offentlige etater som har med Svalbard å gjøre. Noen brukere har våre data i sine systemer, og andre kobler seg opp mot våre WMS-tjenester.

Våre største eksterne brukere er blant annet:

- Sysselmesteren- planlegging, forvaltning, navigasjon, redningsoperasjoner m.m
- Lufttransport – digitale kart til redningshelikoptrene
- Forsvaret – beredskap
- Politidirektoratet
- Hovedredningssentralen – redningsoppdrag
- Garmin – som leverer våre digitale kart til GPS-bruk
- Longyearbyen lokalstyre – vi publiserer og distribuerer det tekniske kartverket i Longyearbyen
- Miljødirektoratet
- Riksantikvaren
- Kystverket
- Kartverket -Sjø (Vi leverer landdata til sjøkartene på Svalbard)
- Klima- og miljødepartementet, Utenriksdepartementet
- Norges geologiske undersøkelse
- Norges vassdags- og energidirektorat

Faglige råd til Sysselmesteren

Norsk Polarinstitutt er medlem i beredskapsrådet mot akutt forurensning, lokal IUA.

Instituttet gir faglig råd til SMS som forvaltningsmyndighet på Svalbard/Longyearbyen på en lang rekke områder. Blant annet gir vi kontinuerlig bistand på interaksjon mellom isbjørn og mennesker. Instituttet leverer daglige GPS registreringer på aktuelle problembjørner som går nært Longyearbyen, gir fortløpende råd om hvordan de skal håndteres, og bistår i selve handteringen.

Miljørettet kunnskapsformidling og informasjon til andre enn miljøforvaltningen

Norsk Polarinstitutt gir innspill på ulike høringer av tiltak på Svalbard, for eksempel plansaker til lokalstyret i Longyearbyen.

MOSJ driftes av Norsk Polarinstitutt, og er et miljøovervåkingssystem og en sentral del av den statlige miljøovervåkingen i Norge. Dette ligger åpent og er tilgjengelig for allmennheten.

Med Norsk Polarinstitutts tilstedeværelse i Longyearbyen informerer vi gjennom hele året offisielle delegasjoner og media fra utlandet om norsk polarforskning og overvåking på Svalbard, samt om klimaendringer og utviklingen i naturmiljøet i Arktis. I normale år har dette et betydelig omfang.

Resultater

Polarinstituttet har løst samfunnsoppdraget på en god måte og oppnådd gode resultater. Instituttet har håndtert aktuelle høringsuttalelser, utarbeidet utredninger, og har innehatt en rådgivende rolle i nasjonale og internasjonale prosesser innenfor Arktisk Råd, ATCM (Antarctic Treaty Consultative Meeting/CEP (The Committee for Environmental Protection), CCAMLR (Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources) og Norsk Rødliste for arter, og dessuten gjennomført en rekke forskningsprosjekt og avanserte logistikk-operasjoner i polare områder. Det er rapportert i kapittel 3.1- 3.4 om status for prioriteringer, styringsparametere og oppdrag. I kapittel 3.5-3.7 rapporterer instituttet mer inngående om resultatene fra den forskningsbaserte kunnskapsoppbyggingen, den topografiske kartleggingen og dataforvaltningen. I kapittel 3.8 blir arbeidet innen kommunikasjon og formidling presentert, og i kapittel 3.9 fremgår resultat fra instituttets arbeid med operasjoner og logistikk.

2021 har vært preget av korona-pandemien og tiltakene for å begrense spredningen av smitte. Våre aktiviteter har ikke blitt rammet i like stor grad som i 2020. Det ble i 2021 gjennomført en rekke tokt, alle med omfattende tiltak for å minimere risikoen for smitte om bord. Instituttets personale har deltatt på seks forskningstokt i regi av Arven etter Nansen. I tillegg ble tokt i regi av Norsk Polarinstitutt som var utsatt fra 2020, gjennomført i 2021. På det ene toktet studerte vi plastforurensning i det marine miljøet i Arktis, og på det andre gjorde vi vår standardovervåkning av is og vannmasser i Framstredet. Alle toktene er gjennomført uten smitte og med tilnærmet fullt utbytte med hensyn til datafangst og faglig kvalitet, dette til tross for begrensninger i antall deltagere og andre smitteverntiltak. Det siste toktet, som var et felles tokt mellom prosjektet Arven etter Nansen og overvåkningsprosjektet A-TWAIN, måtte reduseres fordi FF Kronprins Haakon ble omdisponert til å støtte fartøyet som fraktet forsyninger til Trollstasjonen i Antarktis i 2021. Det meste av de planlagte forskningsarbeidet ble likevel gjennomført - om enn på et noe redusert tokt, og på et eget erstatnings-tokt med skipet Polarsysse som Sysselmesteren på Svalbard stilte til disposisjon på kort varsel. All feltbasert forskning som var planlagt gjennomført i den antarktiske sørsommeren ved årsskiftet 2020/2021, med unntak av toktet TrollTransekt, ble utsatt på grunn av korona-pandemien. Dermed ble det planlagt betydelig feltaktivitet i sørsommer-sesongen 2021/2022. Sesongen startet opp allerede i november, men møtte store utfordringer med å fly inn personell i desember på grunn av vanskelige værforhold. Dette førte til svært forlenget tid i karantene, noe som forsinket oppstart av feltarbeidet for 20 forskere som skulle ha startet sitt arbeid i midten av desember.

Måloppnåelsen for styringsparametere er vurdert og oppsummert i tabellform under hvert av de nasjonale målene og tilordnet én av tre kategorier:

Tilfredsstillende, som betyr at instituttet har levert i tråd med bestillingen eller målsettingen med styringsparameteren er oppfylt)

På vei, som betyr at arbeid med styringsparameteren er igangsatt, men ikke kommet langt nok til å kunne konkludere/levere.

Ikke tilfredsstillende. Her er arbeid med styringsparameteren ikke blitt igangsatt eller stoppet opp. Ingen styringsparametere er vurdert å falle i denne kategorien i 2021.

3.1 Naturmangfold



Steinkobbe i Kongsfjorden. Foto: Sebastien Descamps, Norsk Polarinstitutt

Nasjonalt mål 1.1 Økosystemene skal ha god tilstand og levere økosystemtjenester

Prioriteringer

1. Stille nødvendig kapasitet og tilgjengelig data til rådighet, og delta i videre utvikling og implementering av klassifiseringssystem for økologisk tilstand innenfor instituttets mandatområde.
2. Bidra faglig i prosessene for neste oppdatering og revisjon av forvaltningsplanene for de norske havområdene.
3. Styrke kunnskapsgrunnlaget for økosystembasert forvaltning av hav-miljøet i Arktis og Antarktis.
4. Være en produsent og leverandør av kunnskap for vurdering av effekter av klimaendringer, havforsuring, miljøgifter og støy på økosystemene
5. Bidra inn i kartlegging av snøkrabbe ledet av Havforskningsinstituttet, dette for å styrke miljøfaglige vurderinger av havområdene rundt Svalbard.
6. NP skal delta aktivt i arbeidet under China Council og bidra til å få fokus på de store, globale havutfordringene.

Styringsparameter	Måloppnåelse	Vurderinger
Levert rapport om vurdering av økologisk tilstand for arktisk tundra	Tilfredsstillende	Rapporten "Norwegian Arctic Tundra: A Panel-based Assessment of Ecosystem Condition" er ferdigstilt og levert.
Bidrag til arbeidet med vurdering av økologisk tilstand for Barentshavet	Tilfredsstillende	Instituttet bidrar i tråd med behovene i prosjektet som ledes av Havforskningsinstituttet (HI).
Fremdrift i arbeidet med forvaltningsplanene	Tilfredsstillende	Instituttet har deltatt i faglig forum, og vært sentrale i SVO-prosessen for miljøverdivurderinger for det neste faglige kunnskapsgrunnlaget. Arbeidet ble levert i henhold til planen i mai 2021. Arbeid med økosystemtjenester, havregnskap, risiko og verdivurderinger er påbegynt, og instituttet deltar aktivt i disse gruppene. Videre har instituttet deltatt i Overvåkingsgruppens arbeid i 2021 og bidro aktivt i arbeidet med statusrapporten om forurensning i norske havområder som ble publisert i februar 2022. For detaljer, se 1.1.2.
Utarbeide langsiktige planer for relevant overvåking og kunnskapsproduksjon i Nansen- og Amundsen-bassengene i Polhavet, og i Kong Haakon VII Hav utenfor Dronning Maud Land i Antarktis.	På vei	Egen plan for NPs arbeid med overvåking og kunnskapsproduksjon i indre deler av Polhavet er under utarbeidelse. Det jobbes kontinuerlig med å utvikle og videreutvikle overvåkingssystemet og innrammingen av kunnskapsproduksjonen for Kong Haakon VII Hav i Antarktis. Instituttet fikk i desember 2021 beskjed fra NFR om at forskningsinfrastrukturprosjektet TONE ble innvilget støtte (se kap. 3.9.5). TONE vil på sikt utgjøre kjernen i overvåking i Kong Haakon VII Hav.
Utarbeide langsiktig plan for kunnskapsproduksjon som kan bidra til å styrke økosystembasert ressursforvaltning i Sørishavet.	På vei	Det er iverksatt arbeid med et veikart for fremtidige arbeid med temaet innenfor rammen av Antarktisprogrammet.
Publisere kunnskap, datasett og bidra til utredninger av effekter av klimaendringer, havforsuring, miljøgifter og støy på økosystemene i isfylte farvann)	På vei	Nye observasjonsdata om blant annet havis, oseanografi og marine pattedyr er samlet inn og analysert. Nye vitenskapelige funn fra 2021 viser at noen fugle- og pattedyrarter - dietter, distribusjonsområder, adferd, genetikk og demografi alle blir påvirket av klimaendringer, og at arter av Calanus påvirkes av både havforsuring og oppvarming. Mange nye vitenskapelige arbeider var publisert i 2021.
Gitt faglige bidrag til kartleggingen av snøkrabbe.	På vei	Havforskningsinstituttet leder dette prosjektet, og instituttet bistår ved behov. Det har ikke vært noen forespørsler så langt.
Bidra til ledelse av fase 2 i arbeidet i arbeidsgruppen for havforvaltning, og levere rapport fra arbeidet til CCICEDs årsmøte i løpet av 2021.	Tilfredsstillende	NP deltar i det løpende rådsarbeidet under China Council. Instituttet leder og koordinerer et hav-relatert utredningsprosjektet i tråd med en arbeidsplan, og leverte endelig rapport fra innværende fase i september. Arbeidet med neste fase påbegynt iht. mandat gitt til gruppen. Se 3.1.7.

Arktis

3.1.1 Klassifiseringssystem for økologisk tilstand i Barentshavet og på Svalbard

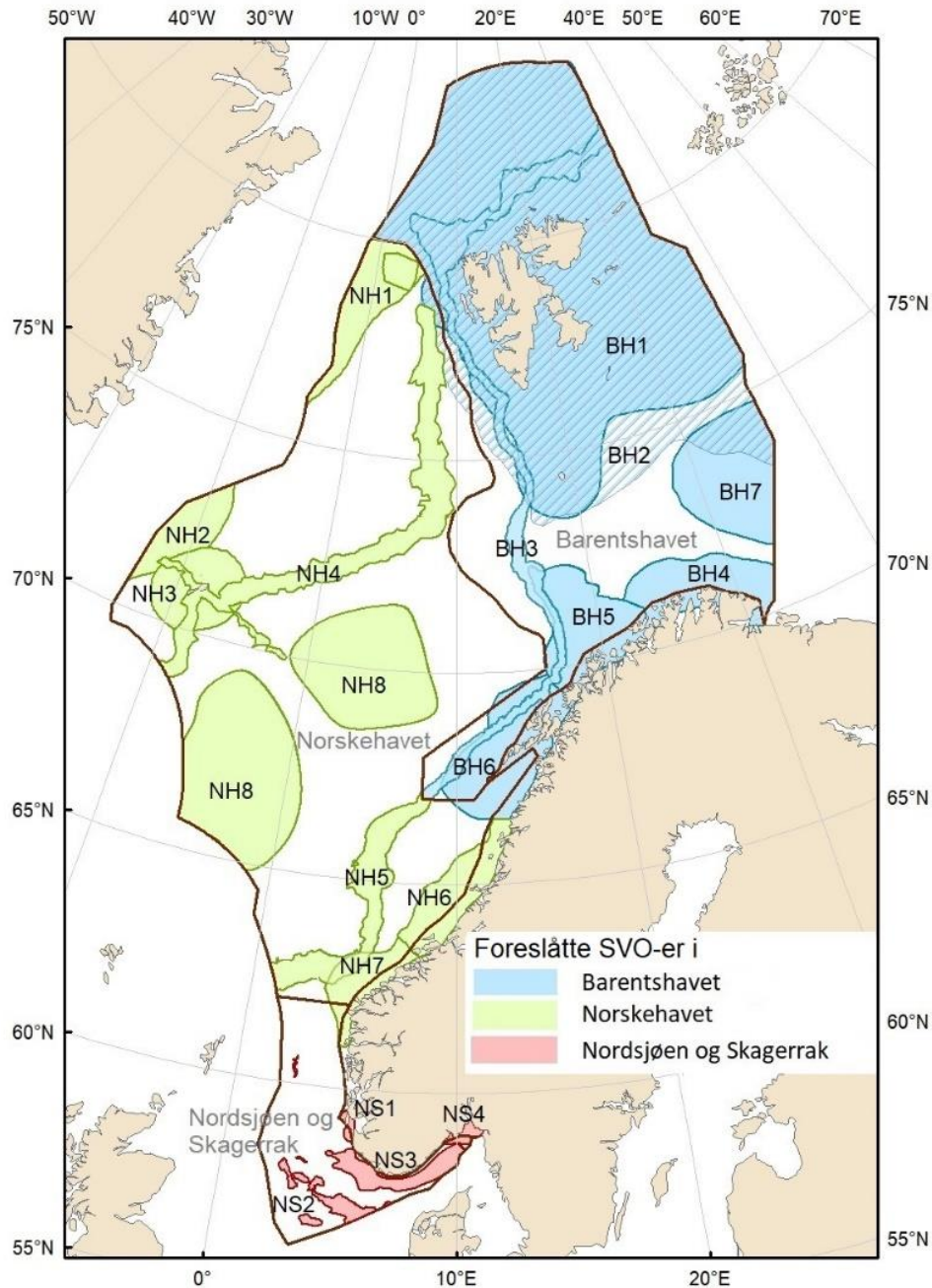
Det har vært diskusjoner om hvilken metode som skal brukes til å klassifisere økologisk tilstand i arktiske økosystemer. Polarinstituttet har tatt til orde for en panelbasert prosess og har ferdigstilt en rapport om økosystemet i arktisk tundra (Norwegian Arctic Tundra: a Panel-based Assessment of Ecosystem Condition). Rapporteringen ble ledet av Polarinstituttet med gode bidrag fra Norsk institutt for naturforskning (NINA), UiT Norges arktiske universitet (UiT), Meteorologisk institutt og Universitetet i Århus. Konklusjonene er at vekstsesongen har blitt lengre og vinteren kortere. Overflatetemperaturen har økt, og temperaturen i permafrosten har steget. Effektene på økosystemene er foreløpig beskjedne, men det er tegn til at endring er nært forestående. Panelet konkluderer med at tilstanden for det arktiske økosystemet på Svalbard kan karakteriseres som "god", selv om det er endringer som bekymrer.

I vurderingen av tilstanden for økosystemet i det nordlige Barentshavet bidrar Polarinstituttet med fagekspertise til panelvurderinger av indikatorer for abiotiske faktorer (havis, oseanografi), havforsuring og i evalueringen av status av ulike trofiske nivå.



Ismåke på reir. Foto: Vidar Bakken, Norsk Polarinstitutt

3.1.2 Nasjonal, helhetlig havforvaltning



Kart som viser forslag til særlig verdifulle og sårbare områder (SVO) presentert i rapporten. Sju SVO-er ligger i Barentshavet (BH1–BH7), åtte i Norskehavet (NH1–NH8) og fire i Nordsjøen og Skagerrak (NS1–NS4). Den foreslått endringen av SVO-en Iskantsonen (skravert) overlapper med den foreslåtte endringen av SVO Havområdene rundt Svalbard (BH1) og deler av den foreslåtte endringen av SVO Eggakanten nord (BH3) og deler av den foreslåtte nytt SVO Det sentrale Barentshavet (BH7). Grensene for forvaltningsplanområdene er markert med brune linjer. Kilde: Elena Eriksen (HI), Gro I. van der Meeren (HI), Bente M. Nilsen (HI), Cecilie H. von Quillfeldt (NP) og Hanne Johnsen (NP) (redaktører) 2021: Særlig verdifulle og sårbare områder (SVO) i norske havområder – miljøverdi. En gjennomgang av miljøverdier og grenser i eksisterende SVO og forslag til nye områder.

I arbeidet med nasjonal havforvaltning bidrar instituttet med kunnskap fra vårt mandatområde og deltar i flere arbeidsgrupper. Arbeidet med miljøverdivurderinger i særlig verdifulle og sårbare områder (SVO-er) ble ferdigstilt under HIs ledelse i 2021. Polarinstitutet deltok med to av fem redaktører for rapporten (Eriksen m.fl., 2021) bidro med kunnskap til metodedelene, og stilte med åtte eksperter innenfor fysisk og kjemisk miljø, is-biota, plankton, sjøfugl og sjøpattedyr. Instituttet ledet arbeidet med is-biota og var co-leder i gruppen som arbeidet med sjøpattedyr sammen med HI. Gjennom både 2020 og 2021 ble det lagt ned et betydelig arbeid fra instituttet for å oppdatere og forbedre det faglige kunnskapsgrunnlaget. Rapporten foreslår og begrunner endringer i eksisterende SVO-er og foreslår også nye områder. (Se figuren over.)

Resultatet av prosessen er en fagrapport der de foreslåtte SVO-ene er basert på en omfattende sammenstilling av kunnskap om miljøverdier. EBSA-kriteriene (Ecologically or Biologically Significant Marine Areas) er utarbeidet under Biomangfoldkonvensjonen, er brukt i verdivurderingene som ligger til grunn for avgrensning av områdene. Flere store studier som har inkludert mange arter, ledet eller co-ledet av NP, har gjort mye av denne vurderingen mulig, spesielt for de øvre trofiske nivåene.

Det viser seg at det ofte er abiotiske forhold som topografi, strøm, vannmiljø eller bunnforhold som er avgjørende for økologiske prosesser og som gjør områder særlig viktige for enkelte økosystemkomponenter, og for økosystem i sin helhet. Eksempler på dette er fiskebanker, oppstrømmingsområder og isdekke.

Det er særlig de viktige områdene for gyting, fødsel, hekking, beiting, overvintring, myting, hårfelling, og viktige områder for truede eller sårbare arter og naturtyper som har vært avgjørende for lokalisering av foreslåtte SVO-er i forvaltningsplanområdene. Slike områder er viktige for økosystemenes struktur og funksjon. De har ofte stor betydning for produksjon og biologisk mangfold, også utenfor de aktuelle områdene.

Den tverrfaglige ekspertgruppen mener at SVO-ene bør reflektere samspillet mellom prosessene og miljøet som danner grunnlaget for miljøverdiene i området. Det er foreslått at SVO ikke bare inkluderer ett gytefelt, én sjøfuglkoloni eller utvalgte korallrev, men at det også reflekterer økologisk samspill i et større område.

I forhold til tidligere avgrensede SVO-er er det foreslått færre, men større areal for hvert SVO. Selv om de foreslåtte SVO-ene har blitt større, varierer miljøverdiene innenfor områdene i tid og rom. Ulike miljøverdier slår ut i ulike sesonger og i ulike deler av områdene. Denne tilnærmingen førte til størst endring i Nordsjøen og Skagerrak og til dels i Norskehavet, mens Barentshavet allerede hadde flere større områder. Endringen vil legge til rette for en bedre vurdering av status og utvikling over tid i de foreslåtte SVO-ene siden mindre SVO-er sjelden har hatt stedsspesifikk overvåking.

Det er foreslått en rekke endringer innen forvaltningsplanområdet for Barentshavet. Et foreslått nytt SVO - Det sentrale Barentshavet - er særlig viktig som endepunkt for svømmetrekke etter hekkesesongen for lomvi og polarlomvi, bl.a. fra Svalbard. To foreslått utvidete SVO-er som gjelder Iskantsonen og Havområdene rundt Svalbard omfatter alle miljøverdigruppene innenfor områdene, men med ulik betydning avhengig av årstid. I foreslått utvidet SVO Havområdene rundt Svalbard er det identifisert delområder med særlig høy verdi, noe som gjør at hele området er blitt utvidet for å

få med et av de viktigste beiteområdene for lodde. Den foreslått SVO-en Iskantsonen er utvidet til maksimal isutbredelse for å fange opp den delen av oppblomstringen som strekker seg sør for iskanten og som legger grunnlag for at også dette er et viktig beiteområde. Tre foreslåtte SVO-er, Eggakanten nord, Havområdene rundt Svalbard og Iskantsonen har til dels store overlapp. Dette er begrunnet med ulike miljøverdier og biologiske prosesser som slår ulikt ut for områdene der de overlapper. Foreslått utvidet SVO Tromsøflaket har fått grensene utvidet mot nord for å dekke rike bunnsamfunn og de viktige transport-banene for plankton, som fiskelarver og krepsdyr.

I Norskehavet er det i tillegg til de eksisterende SVO-ene Havis Framstredet og Vestisen foreslått å utvide den eksisterende SVO-en Jan Mayen for å dekke bedre de viktige beiteområdene for sjøfugl på Jan Mayen. Høy produktivitet var et viktig argument for den eksisterende SVO-en Den arktiske front, men siden dette ikke er godt nok dokumentert blir SVO-en ikke lenger vurdert som en selvstendig SVO og foreslås derfor fjernet. Den midtatlantiske ryggen og Dyphavsområdene i Norskehavet er foreslått som nye SVO-er til tross for at Den arktiske front overlapper med det nye forslaget til SVO-en Den midtatlantisk rygg. Det er de dypt-levende livsformene som er særlig verdifulle her. Den midtatlantiske ryggen er svært produktiv, har mange endemisk arter, unik fauna og er gyte- og oppvekstområde for fisk som vokser langsomt. Bunnsamfunn nær og på den midtatlantiske ryggen er svært sårbare og har liten eller ingen restitueringssevne. Dyphavsområdene er overvintringsområde for arter av kopepoden *Calanus* og særdeles viktige for å opprettholde populasjonene. Disse planktonreservoarene er også essensielle for produktivitet og reproduksjon av fisk og sjøfugl langs Eggakanten og i kystsonens SVO-er, både i Norskehavet og i Barentshavet.

Arbeidet med sårbarhetsvurderinger startet i 2021, og NP bidrar med vurderinger knyttet til effekt av klimaendringer på is-avhengige arter. Størstedelen av dette arbeidet vil imidlertid bli gjort i første halvdel av 2022.

Etter forrige Stortingsmelding har det kommet et ønske om å få inn mer naturfaglig kompetanse i arbeidet med verdiskaping og økosystemtjenester. NP deltar her med utgangspunkt i vår rolle i norsk havforvaltning. Arbeidsgruppen utarbeider to rapporter til faggrunnet; en om verdiskaping i norske havområder og en om økosystemtjenester. NP har bidratt inn i sistnevnte rapport som ferdigstilles første kvartal i 2022. Denne rapporten viser koblingene mellom identifiserte miljøverdier for et område, og de økosystemtjenester området derfor kan bidra med. NP var også med i arbeidsgruppen som planla seminar og workshop om havregnskap som ble avholdt i august 2021.

Overvåkingsgruppen endret fra 2021 rapporteringsformen til å avgi korte årlige rapporter og en lengre rapport hvert fjerde år. Det arbeides med en protokoll for overvåkingsgruppens vurderinger av miljøtilstanden til norske havområder. Denne protokollen skal brukes første gang under utarbeidelse av rapporten om tilstanden i norske havområder. Rapporten skal publiseres sent i 2022 og vil inngå som en del av det faglige grunnlaget for revidering og oppdatering av de helhetlige forvaltningsplanene for norske havområder i 2024. NP har vært aktiv i diskusjonene for å sikre at vi får levert data fra vårt mandat område til prosessen. I tillegg vil det i 2022 gis ut en egen rapport om forurensning i de tre havområdene der NP rapporterer på fire indikatorer som vi har det helhetlige ansvaret for. Indikatorene oppdateres med nyeste data, og rapporten skal ferdigstilles i februar 2022.

Utvikling av felles norsk-russisk kunnskapsgrunnlag for miljøforvaltning av Barentshavet

NP ledet i 2021 følgende prosjekt under det norsk-russiske miljøvernssamarbeidet som bidrar til prioriteringen: *HAV-1 Konsept for forvaltningsplan for Barentshavet*, *HAV-2 Barentsportal - miljødataportal for Barentshavet* og *HAV-3 Økosystembasert overvåking i Barentshavet*. Prosjektet HAV-1 bidrar direkte til prioriteringen. De to andre prosjektene rapporteres i 3.4.4. HAV-1 er delt i to delprosjekt. I delprosjekt 1 skal det brukes resultater fra det nylig publiserte norske SVO-arbeidet (Eriksen m.fl., 2021) som basis for et norsk-russisk ekspertmøte. Dette var planlagt for høsten 2021 men lot seg ikke gjennomføre. Planlegging av fase 3, som gjelder aggregering av data og etablering av verktøy for publisering av miljøverdier og særlig verdifulle og sårbare områder i hele Barentshavet, pågår i samarbeid med Murmansk marinbiologiske institutt (MMBI). Sentrale deltakere på norsk side er Polarinstituttet, Miljødirektoratet og Havforskningsinstituttet. I delprosjekt 2 arrangerte Polarinstituttet et webinar i januar 2021, opprinnelig planlagt for 2020, men utsatt på grunn av koronapandemien, for å identifisere typer av næringsvirksomhet og annen virksomhet som kan påvirke Barentshavet samt deres påvirkningsnivå. Arbeidet skal resultere i en felles rapport om næringsvirksomhet som dekker både norsk og russisk del av Barentshavet. Se ellers 3.2.1 og 3.4.4 og egen rapport sendt til KLD for disse prosjektene for andre prosjekt under norsk-russisk miljøvernssamarbeid. Dette samarbeidet blir drevet med prosjektfinansiering fra KLD., og er prosjekter knyttet til arbeidsprogrammet 2019-2021 for den blandede norsk-russiske miljøvernkommisjonen.

3.1.3 NP som kunnskapsprodusent og -leverandør om effekter av klimaendringer, havforsuring og støy i isfylte farvann

NP studerer undervannstøy og effekter på marint liv i is-fylte farvann med bruk av passive akustiske lyttebøyer plassert på instrumenttrigger ved Svalbard, i Barentshavet, Framstredet og nord for Svalbard, til sammen på syv lokaliteter. Med datamaterialet fra disse lyttebøyene kan vi karakterisere det marine lydbildet i de ulike områdene og vurdere tilstanden i økosystemet gjennom lydlandskapet som inkluderer dokumentasjon av lyder fra ulike biologiske, geofysiske og menneskeskapt kilder. Marint lydlandskap forventes å endre seg på grunn av pågående globale klimaendringer og tilknyttede endringer i menneskelig bruk av havområdene. I 2021 ble det jobbet med analyser av data fra lokalitetene rundt Svalbard for å se etter sammenheng mellom støy og forekomst av ulike sjøpattedyr. Det jobbes også med analyser av «fjordlyd-landskapet» i Kongsfjorden, Rijpfjorden og Isfjorden for å sammenligne områder med ulikt omfang av skipstrafikk basert på AIS-data. Foreløpige analyser viser svært ulike nivå av støy fra skipstrafikken, med relativt høye nivåer i Isfjorden og Kongsfjorden, spesielt sommer og høst, og betydelig lavere i Rijpfjorden. Storkobbe, hvalross og hvithval dominerer det biologiske lydbildet i disse fjordene i tillegg til sporadiske forekomster av finnhval, blåhval og seihval i sommer- og høstmånedene. Alle riggene med lyd-loggere har vært besøkt for datanedlasting og batteriskifte i løpet av året.

Artssammensetning av fytoplankton, og dyreplankton som beiter på dem, endrer seg raskt i løpet av vekstsesongen. Vi har undersøkt hvordan framtidige nivå av havforsuring påvirket fytoplankton og beiting fra dyreplankton i løpet av en vekstsesong i Kongsfjorden. Effekter av stressfaktorer på naturlige planteplanktonsamfunn i Kongsfjorden er studert ved at naturlige populasjoner av arktisk

planteplankton dominert av diatomer og *Phaeocystis* ble undersøkt etter inkubasjon under forskjellige nivå av de samme stressfaktorene havforsuring, høyere temperaturer og ferskere vann for å evaluere vinnere og tapere i det fremtidige Arktis.

Det treårige programmet OA-DREAM i flaggskipet Havforsuring i Framsenteret har gitt viktig og ny kunnskap. Programmet ble avsluttet i 2021. Biologiske effektindikatorer for havforsuring har blitt utviklet i et samarbeid med Havforskningsinstituttet og UiT Norges arktiske universitet med flere.

I samarbeid med Havforskningsinstituttet er det gjort kjemiske og fysiske observasjoner fra årlige og sesongvise målinger fra forskningstokt og feltarbeid i Svalbardfjorder og i Framstredet som viser at havmiljøet er i endring. Siden 2011, da tidsserien begynte, har partialtrykk CO_2 ($p\text{CO}_2$) økt og pH, kalsiumkarbonatmetning av aragonitt og kalsitt og bufrende karbonationer (alkalinitet) minket i det arktiske overflatevannet i vestre Framstredet der utstrømningen fra Polhavet skjer. Denne kjemisk-fysiske endringen gir indikasjoner på økt opptak av antropogent CO_2 i Polhavet og endringer i prosessene, f.eks. økt CO_2 ved smelting av permafrost og økt tilførsel av elvevann.

I de tidevannsdominerte svalbardfjordene Kongsfjorden og Tempelfjorden viser de kjemiske observasjonene at økt smeltevann fra isbreer og havis øker havforsuringen ved at de bufrende karbonationene (alkalinitet) og kalsiumkarbonatmetningen (aragonitt og kalsitt) minker. Karbonatpartikler fra isbresmeltevann og kalkrik berggrunn øker de bufrende ionene i vannet og vil delvis kompensere den uttynning som skjer på grunn av ferskvannstilførsel. Studier av kjemien i havis med påvirkning av smeltevann fra isbreer viser at innhold av bufrende karbonationer er større i havisen nær brefronten.

Det er stor variasjon i kjemien og biogeokjemiske prosesser i Svalbardfjordene gjennom en sesong, med reduksjon i $p\text{CO}_2$ og aragonittmetning og økt pH på grunn primærproduksjon om våren og sommeren, minking av aragonittmetning på grunn av smeltevann mellom vår og høst, og minking av pH og aragonittmetning ved omblending av vannsøylen om vinteren. Variasjon av ferskvannstilførsel mellom år påvirker kjemien som blir forårsaket av variasjon i avsmelting av isbreer og økt elvevann, men også på grunn av variasjon i tilførsel av modifisert atlantehavsvann. Dette påvirker både tilgang på næringsstoffer, primærproduksjon, og opptak av CO_2 fra atmosfære.

På kontinentalsokkelskråningen utenfor Kongsfjorden har pH minket i bunnvannet. Denne endringen kan gi konsekvenser for kjemiske prosesser f.eks. metallkompleksbinding av kvikksølv i organisk materiale, slik at det kan påvirke marine bunnlevende organismer og høyere trofiske nivå som er avhengig av bunnfauna for mat.

Det er dokumentert effekter av havforsuring midtvinters, og faktisk forventes de sterkeste pH-reduksjonene om vinteren. Det er også da hannene av de dominante kopepodene av *Calanus* lever. Mens alle andre stadier har blitt studert med henblikk på havforsuring, har de kortlevde hannene ikke blitt studert så langt. Vårt eksperiment har undersøkt toleransen hos hannene av *Calanus glacialis* for sjøvann med lav pH midt på vinteren i Kongsfjorden.

Siden havforsuring og global oppvarming er prosesser som kommer til å påvirke marine økosystemer over lang tid, flere hundre til tusen år, er det sannsynlig at noen arter vil kunne tilpasse seg via evolusjonær adaptasjon eller akklimatisering. For å se om de tallrike kopepodene av *Calanus* som

lever i Norskehavet og Arktis kan tilpasse seg disse endringene, er det undersøkt ulike populasjoner av *Calanus glacialis* fra fjorder med naturlig ulike miljø på Svalbard og fastlands-Norge for å se om de har tilpasset seg. Dette har vi gjort med fysiologiske eksperimenter på levende individer, via populasjonsgenetikk, og med hydrografiske rigger til å dokumentere de ulike miljøene.

Bunndyr fra sammenlignbare miljø på Svalbard og fastlands-Norge har blitt undersøkt i samarbeid med forskere fra Institutt for Oseanologi i Sopot, Polen. Det har spesielt blitt sett på om sammensetningen av mineraler i skjelett hos mosdyr (bryozoa) og skjell av snegler og muslinger er avhengig av miljøet de lever i. Temperatur, næringsforhold og karbonatsystemet i havet (som gjelder havforsuring) påvirker opptak av karbonat type (kalsitt og aragonitt) i skjell, men det er hovedsakelig innholdet av elementer i sjøvann og biologisk kontroll som bestemmer hva som blir tatt opp i skjeletter og skjell. Kalsitt er mer bestandig mot havforsuring enn aragonitt, men forholdet mellom karbonat-typene varierer både mellom arter, men også individer.

Befruktningssuksessen til kråkebollen *Strongylocentrotus droebachiensis* er undersøkt i et eksperiment som så på hvordan den ble påvirket av mulige fremtidige stressfaktorer som havforsuring, høyere temperaturer og ferskere vann, separat og kombinert. Egg av *S. droebachiensis* ble befruktet i gradvis surere, varmere og ferskere vannmasser, og reproduksjonssuksessen ble estimert. Datamaterialet fra eksperimentene blir analysert i etterkant.

Instituttet deltar aktivt med kunnskap i ekspertgrupper og rådgivende grupper som Global Ocean Acidification Network (GOA-ON), Biogeochemical Exchange Processes at the Sea-Ice Interfaces (BEPsII) og AMAPs ekspertgruppe for havforsuring. Innenfor programmene i Framsenteret var det også et samarbeid mellom NIVA, Havforskningsinstituttet og Polarinstituttet med modellering av havforsuring.



Forsker fra Polarinstituttet tar vannprøver i 2021 for å sjekke graden av havforsuring i Kongsfjorden.
Foto: Melissa Chierici, Havforskningsinstituttet

3.1.4 Diverse andre bidrag til vedlikehold av biologisk mangfold.

Artsdatabanken lanserte den nye norske rødlista i 2021. Forskere fra Polarinstituttet leder 60+ artsvurderinger av fugl og pattedyr i denne prosessen. I tillegg ble instituttet invitert til å presentere en spesiell casestudie om klimaendringer og relaterte trusler mot is-avhengige sjøpattedyr ved lansering av dette strategisk viktige verktøyet i november.



Kit M. Kovacs (NP) var en av de inviterte foredragsholderne på den nye norske rødlistelanseringen i november 2021. Foredraget hennes om «Trusler mot sjøpattedyr i en tid med raske endringer» finner du på [YouTube](#) og hos [Artsdatabanken](#).

I 2021 ble to artikler publisert i tidsskriftene "Marine Ecology Progress Series" (MEPS) og Polar Research med viktige NP-koblinger. Artikkelen i førstnevnte tidsskrift var basert på det nasjonale sporings-programmet for sjøfugl SEATRACK som ledes av Polarinstituttet. Artikkelen i Polar Research som dreide seg om sjøpattedyr, var et initiativ fra Arktisk Råd. Artikkelen ble skrevet av medlemmer av CAFF-nettverket for sjøpattedyr under ledelse av Polarinstituttet.

I 2017 valgte det internasjonale nettverket av forskere på fjellrev Longyearbyen til sitt sjette møtested. Siden den gang har Polarinstituttet planlagt samlingen. I forkant av dette møtet har det gått en seminarserie gjennom hele 2021 med særlig innsats fra NP. Planleggingen er ferdig, og det er klar for å avvikle dette viktige møtet i [august 2022](#).

3.1.5 Kartlegging av snøkrabbe

Når resultatene fra tokt gjennomført av Havforskningsinstituttet foreligger, vil Polarinstituttet og Havforskningsinstituttet vurdere samarbeid. Enn så lenge er Polarinstituttets innsats på dette området begrenset til å være orientert om utviklingen i overvåkingen av snøkrabbe.

Antarktis

3.1.6 Kunnskap om effekter av klimaendringer, havforsuring, miljøgifter og støy på økosystemene i isfylte farvann

TrollTransekt ble i 2020/2021 gjennomført som et pilotprosjekt, og det har gitt Polarinstituttet en ny plattform for regelmessig innhenting av sentrale observasjonsdata fra Sørishavet. På lengre sikt vil dette bidra med mye ny kunnskap om effekter av klimaendringer, havforsuring og støy i de marine økosystemene i Sørishavet. Data fra transektet er under bearbeiding. TrollTransekt 2021/2022 var i ferd med å starte opp ved årsskiftet, og framtidige TrollTransekt er under planlegging. Observasjoner knyttet til havis er et av de definerte innsatsområdene. Tre oseanografiske rigger blir nå vedlikeholdt i forbindelse med TrollTransekt. Disse riggene samler inn viktige helårsdata om fysiske og biologiske prosesser som påvirker det marine økosystemet utenfor Dronning Maud Land. To av riggene inkluderer også passive akustiske lyttebøyer som gjør det mulig å karakterisere og overvåke havets lydlandskap, blant annet ved å dokumentere lyder fra ulike biologiske, geofysiske og menneskeskapte kilder. Havlyd er nylig identifisert som en viktig variabel som kan brukes til å overvåke marine økosystem i forhold til globale klimaendringer og menneskelig bruk av havene.

Under Antarktisprogrammet er det i første halvdel av 2021 utarbeidet et veikart for videre innsats knyttet til endringer i kryosfæren i Antarktis og hvordan dette påvirker økosystemene. Veikartet vil være rettleidende for utvikling av prosjektideer og prosjektsøknader som skal bidra til mer kunnskap om klimaendringenes effekter i de is-fylte farvannene i Sørishavet.

NP fortsetter å utvikle kunnskap om grunnleggende sammenhenger og avhengigheter mellom ulike deler av økosystemet og hvordan miljøendringer virker inn på naturverdiene i Sørishavet. Flere relevante artikler har blitt publisert så langt i 2021 (se kapittel 1.5).

3.1.7 Styrke kunnskapen for en økosystembasert, helhetlig forvaltning av miljøet i havet i Antarktis

Kong Haakon VII Hav

Det er viktig å fortsette å utvikle kunnskap om hvordan miljøendringer virker inn på naturverdiene i havområdene utenfor Dronning Maud Land. Dette vil gi et bedre innblikk i pågående og forventede endringer i tiden fremover, og forbedre grunnlaget for forvaltningsbeslutninger. Fortsatt er det vesentlig mindre kunnskap om havområdene øst for 0-meridianen enn i vest. Polarinstituttet gjennomførte i perioden januar til mars 2019 et tokt med F/F Kronprins Haakon til havet og kysten utenfor Dronning Maud Land. De første artiklene basert på data fra dette toktet er nå i ferd med å bli publisert (se kapittel 1.5). Data og analyser fra dette toktet bidrar også til det vitenskapelige grunnlaget for et fremtidig verneområde i dette havområdet. Det nye initiativet TrollTransekt (se

3.1.5) har allerede gitt og vil fortsette å gi verdifulle data om økosystemene i denne delen av Sørishavet hvor kunnskapsgrunnlaget i dag er tynt. Vi har i løpet av 2021 jobbet frem en oversiktsartikkel med kunnskapsstatus for Kong Haakon VII Hav som har mottatt positive fagfellevurderinger, og det er lagt opp til å få publisert artikkelen tidlig i 2022. Oversikten favner alle relevante fagdisipliner, og vil utgjøre et viktig fagfellevurdert referanseverk for fremtidig kunnskapsproduksjon. Vi har videre jobbet aktivt med å utforme relevante søknader til NFR-utlysingen med frist februar 2022 for å øke forskningsinnsatsen og kunnskapsproduksjonen fra dette området.

Polarinstituttet leder prosjektet SOPHY-CO₂ som går i perioden 2018-22. Prosjektet gjennomføres i et samarbeid mellom Sør-Afrika og Norge, og har som mål å øke kunnskapen og skaffe data fra havområdene utenfor Dronning Maud Land. Forskningen dekker klima, miljøendringer, produksjon i planteplankton-samfunnet, havets CO₂-opptak, havforsuring og endringer i de marine økosystemene. De første artiklene knyttet til dette prosjektet har nå blitt publisert, i et samarbeid med sørafrikanske kollegaer (se kapittel 1.5). Resultat viser unike data fra høsten i et relativt lite utforsket område i Sørishavet og en tidligere oppblomstring nær Antarktis-kysten ved de topografiske ryggene Astridryggen og 6°E-ryggen. Denne tidligere oppblomstring forklares først og fremst med tilførsel av jern på grunn av interaksjon mellom havstrømmer og topografi på bunnen. I dette delvis isdekte kystområdet sør for 68°S ser vi det største CO₂-opptaket, noe som beror på den tidlige oppblomstringen som forbruker CO₂ kombinert med ferskvann i overflaten som også bidrar til større opptak av atmosfærisk CO₂.

Kunnskap som understøtter CCAMLRs virkeområde

Norsk Polarinstitutt deltar i prosesser som gir grunnlag for økosystembasert marin forvaltning i Antarktis. Instituttet deltar i møter under Konvensjonen for bevaring av marine levende ressurser i Antarktis. Krillforvaltning er blant de viktigste punktene i diskusjonene. Polarinstituttet fortsetter å bidra til utviklingen av det nye forvaltningssystemet for krillfiske og råd for utskifting av de nåværende bevaringstiltakene for krillforvaltning (CM51-07). Disse utløper i slutten av 2021. NP deltar også i de pågående, trilaterale diskusjonene med Argentina og Chile om å integrere "feedback management" med et mulig marint verneområde ved Antarktishalvøya. Polarinstituttet har også i løpet av 2021 økt innsatsen for å konvertere data og funn fra vitenskapelig forskning til CCAMLR-relevant vitenskapelig dokumentasjon. På den måten sørger vi for rask overføring av ny kunnskap til forvaltningsprosessene. I år jobber vi med spørsmål knyttet til krillfluks i områder som utnyttes av pingviner, relevant arealskala for krillforvaltningen, forvaltningsprosesser i CCAMLR-område 48.2 (<https://www.ccamlr.org/en/node/74756>) og tidsavgrensede fiskeribegrensninger i gitte arealer.

Polarinstituttet er i perioden 2020-24 partner i prosjektet SUFIANT som har blitt til som en direkte konsekvens av den nye tilnærmingen til forvaltning av krillfiskeriene som er under diskusjon i

CCAMLR. Prosjektet har som mål å fylle kunnskapshull som er kritiske for en adaptiv fiskeriforvaltning i Antarktis. Disse er særlig knyttet til overlapp og konkurranse mellom krillavhengige predatorer som hval, sel og pingviner, og krillfisket i predatorenes avlsperiode om sommeren så vel som den viktige vinterperioden når predatorerne forbereder seg på reproduksjon. Polarinstituttet er også ansvarlig for å integrere økosysteminformasjon som forvaltningsstrategier kan testes mot. Den planlagte feltaktiviteten for 2020-21 ble utsatt til 2021-22 på grunn av koronasituasjonen, men ble sparket i gang i desember 2021.

Innenfor rammen av partsmøtene til Antarktistraktaten og den underliggende miljøkomitéen fortsetter vi å bidra til å løfte fram diskusjoner om koblingene mellom hav og land og behovet for å se forvaltningsregimene i sammenheng.

Annet

3.1.8 Deltakelse i og innspill til arbeidet under China Council.

Polarinstituttet deltar i arbeidet under CCICED (China Council for International Cooperation on Environment and Development). Dette er et internasjonalt råd som gjennomfører polystudier og gir råd til kinesiske myndigheter på høyeste nivå om miljø- og utviklingsspørsmål. På initiativ fra Norge er det etablert en egen arbeidsgruppe for globale havspørsmål under China Council. Norsk Polarinstitutt deltar sentralt i ledelse og koordinering av dette arbeidet, blant annet fordi dette vil bidra til mer oppmerksomhet om de store, globale havutfordringene, og til at vi oppnå våre nasjonale mål for marine økosystem og økosystemtjenester. Erfaringene fra den norske havforvaltningen brukes som en byggestein til dette arbeidet. Arbeidsgruppen har jobbet med spørsmål knyttet til helhetlig og økosystembasert havforvaltning, marine levende ressurser og biodiversitet, marin forsøpling inkludert plast, grønne maritime operasjoner, fornybar energi og mineralutvinning.

CCICED initierte en fase 2 i havgruppearbeidet umiddelbart etter avlevering fra fase 1 i september 2020, og NP har fremdeles hatt ledelse og koordinering av arbeidet i denne fasen. Tre undergrupper har vært i arbeid og avleverte i høst rapporter som ble presentert på CCICEDs årsmøte i september 2021. To av undergruppene jobbet videre og mer spesifikt med problemstillinger fra fase 1, særlig fiskeriforvaltning og marin forurensning. Den tredje undergruppen identifiserte tema og innretning for hav-arbeidet under CCICED i neste femårsperiode og laget et veikart for dette. Arbeidet har blitt gjennomført i henhold til arbeidsplanen. Etter avlevering av rapportene fra fase 2 i september har gruppen startet opp fase 3, under et mandat om å se på forhold knyttet til havets rolle i å oppnå Kinas karbonmål. Gruppen har utarbeidet arbeidsplan og tidsplan, og er ved årsskiftet i ferd med å starte analysearbeidet. Rapport fra denne fasen skal avleveres til CCICEDs årsmøte i 2022.

3.2 Forurensing



Bildet viser plastbiter funnet i magen på unge individer av havhest på Svalbard i 2020. Dette er det første kjente studiet av plast i disse fuglene. Foto: France Collard, Norsk Polarinstitutt

Nasjonalt mål 4.1. Forurensing skal ikke skade helse og miljø

Prioriteringer

7. Bidra til styrket miljøovervåking og utvikling av kunnskap om forekomst, kilder til, og effekter av plast og mikroplast i Arktis.
8. Bidra aktivt i utarbeiding av en regional handlingsplan mot marin forurensing i Arktis under PAME og i AMAPs arbeid med en plan for marin mikroplast og søppel.
9. Bidra til økt kunnskap om miljøgifter i arktiske biota/miljø og effekter av disse.

Styringsparameter	Måloppnåelse	Vurderinger
Forekomster av marint søppel og mikroplast i sediment, vannsøylen, havis/snø og biota er kartlagt	På vei	Sommeren 2021 gjennomførte instituttet et plasttokt med F/F Kronprins Haakon. På toktet ble det samlet inn 1 200 prøver fra sjøvann, is, sedimenter og biota. Disse prøvene vil bli analysert høsten/vinteren 2021/2022 for å brukes i kartleggingen av mikroplast i havområdene rundt Svalbard. Arbeidet forventes å fortsette fram mot 2024. Se nærmere omtale i kapittel 3.3.4.
Metodikk for prøvetakning og analyse er videreutviklet	På vei	I tillegg til metodeutvikling knyttet til datamaterialet fra plasttoktet (se over) har NP i september 2021 gjennomført feltarbeid i Kongsfjorden for å bedre overvåkingen av plast i mager fra havhest. Ved bruk av en skanner skal det utvikles en metode som gjør det mulig å bestemme plastinnholdet i magene til havhest uten å ta livet av fuglene.
Resultater av instituttets bidrag til AMAPs arbeid med en plan for marin mikroplast og søppel	Tilfredsstillende	NP bidrar til AMAPs ekspertgruppe om plast i havene. Vi har bidratt til å utarbeide AMAPs veiledning for overvåking av plast og mikroplast. Planen for overvåkingen av mikroplast samt protokoll for arbeidet ble publisert av AMAP sommeren 2021. NP har bidratt med innspill til overvåking av sjøvann, sjøis, sedimenter og havhest. Se: https://litterandmicroplastics.amap.no/
Resultater av instituttets bidrag inn i den regionale handlingsplanen under PAME	Tilfredsstillende	NP bidrar i PAMEs ekspertgrupper knyttet til plast i havene og har kommet med konkrete innspill under utarbeidelsen av handlingsplanen. I neste toårsperiode vil det bli utarbeidet en implementeringsplan og en kommunikasjonsplan for handlingsplanen.
Ny publisert kunnskap (om miljøgifter)	Tilfredsstillende	Vi har publisert en rekke nye artikler om miljøgifter, se kapittel 1.5.
Kartlegging av nye miljøgifter i Arktis	Tilfredsstillende	NP har sammen med NIVA og NILU gjennomført innsamling av prøver fra Arktis for screeningsundersøkelser og til Miljøprøvebanken. Nye prøver for screening av nye miljøgifter ble samlet inn fra isbjørn, polarmåker, polartorsk og skjell i Kongsfjorden første halvår 2021.
Kunnskapen fra forskningen er brukt i internasjonale miljøgiftavtaler og prosesser	Tilfredsstillende	Det er så langt i år ikke bedt om eller avgitt konkrete direkte innspill til slike prosesser, men vi vil levere på forespørsel.

3.2.1 Plast og mikroplast i det arktiske havmiljø

Kunnskap og metodeutvikling

Instituttet har i 2021 videreført arbeidet med kunnskapsinnhenting og utvikling av nye harmoniserte metoder for prøvetaking av miljø og dyr for mikroplast. Det er hittil i år produsert fire vitenskapelige artikler og fire rapporter om plast og mikroplast i det arktiske havmiljøet. NP har bidratt aktivt til en større AMAP-rapport med anbefalinger om overvåking av mikroplast i arktiske områder. Instituttet har hatt en representant i arbeidsgruppen til Miljødirektoratet som har fokus på marin forsøpling.

Sommeren 2021 gjennomførte NP et omfattende plasttokt på øst- og sørsiden av Svalbard, samt i Isfjorden. Her ble prøver av luft, sjøvann på havoverflaten og i vannsøylen, sediment, havis, sjøvann under havisen og fisk hentet inn. Dette materialet skal nå bearbeides og analyseres, og vil danne grunnlaget for å vurdere hvor stor innsats instituttet skal ha i arbeid knyttet til mikroplast i Arktis i årene som framover.

Instituttet jobber i dag med å registrere nivå av mikroplast i sjøvann, havis, marine sedimenter, jord, fjellrev, skjell, fisk (som polartorsk) og sjøfugler, spesielt havhest. Felles tema for alle plastprosjektene er metodevalidering og egnethet for miljøovervåking. I havhest er hovedinnsatsområdet å utvikle en inngrepsfri metode for å overvåke mikroplast i frittlevende havhester samt multiple stressfaktorer kombinert med effekter av miljøgifter. Det er observert at plasttypene som blir funnet i havhest svarer til de som er tilgjengelige i miljøet, noe som betyr at havhest ikke velger visse typer plast. Studiet av havhest i Kongsfjorden viser at 95 % hadde plast i magen. Fjellrev på Svalbard er blitt evaluert som indikator for overvåking av terrestrisk plast. Mage- og tarminnhold fra fangstet rev på Svalbard ansees som lite egnet som overvåkingsindikator. Metoder for å analysere mikroplast i jord og havis er utarbeidet og skal valideres fremover. En rapport om Havhest - Plastic characterization in northern fulmars (*Fulmarus glacialis*) - skrevet for Nordic Council of Ministers og en [rapport](#) om mikroplast -skrevet for SESS, ble også publisert i 2021.

Under det norsk-russiske miljøvernssamarbeidet (HAV-5) samarbeider vi med Havforskningsinstituttet, Miljødirektoratet og russiske partnere om en rapport om mikroplast i Barentshavet og omliggende områder. Rapporten *Marine litter and microplastics in the Barents Sea—status of knowledge, management, and recommendations* skal etter planen bli lagt frem for Den blandede norsk-russiske miljøvernkommissjonen våren 2022.

I mai 2021 ble den store AMAP-rapporten Litter and Microplastics Monitoring [Plan](#) publisert. Dette er et arbeid som har gått over flere år, og Polarinstituttet har bidratt til flere av kapitlene i rapporten. Disse kapitlene blir nå omskrevet til artikkelform og publisert gjennom vitenskapelige journaler. SESS-rapporten State of Environmental Science in Svalbard for 2020 ble publisert i januar 2021, og ett av kapitlene omhandler mikroplast-forurensning på Svalbard. Polarinstituttet ledet forskningsprogram «Plast i Arktis» i Framsenteret ut 2021.

Arktisk råds arbeid med plast i havet

Polarinstituttet deltar aktivt i flere av Arktisk råd sine undergrupper i plastspørsmålet. Instituttet deltar aktivt i AMAPs ekspertgruppe for mikroplast og havsøppel - Litter and Microplastics Expert Group. Ekspertgruppen har utviklet en veiviser til overvåkingsprogram for plast i miljø og dyr, og har bidratt med kunnskap om plast og mikroplast i vann, sediment, havis og sjøfugl. Instituttet har også gitt viktige innspill til CAFFs rapport om overvåking av plast i ulike sjøfuglarter, og deltatt i PAMEs ekspertgruppe som har arbeidet med en regional handlingsplan for marin forøpling i Arktis. Planen ble presentert på ministermøtet i 2021, og i neste toårsperiode vil det i tilknytning til handlingsplanen bli utarbeidet en implementeringsplan og en kommunikasjonsplan.

Instituttet inngikk i sommer et samarbeid med Finland om å være med i PAME-prosjektet Plastic in a Bottle. Dette er et formidlingsprosjekt for å øke kunnskapen om plast i havet. En kapsel med GPS-mottaker ble kastet i havet vest for Svalbard under NPs plasttokt. Kapselen vil simulere hvordan marint søppel og plast driver over lange avstander inn i og ut av arktiske farvann. Man kan følge den på kartet i linken under: <https://pame.is/projects/arctic-marine-pollution/plastic-in-a-bottle-live-map>



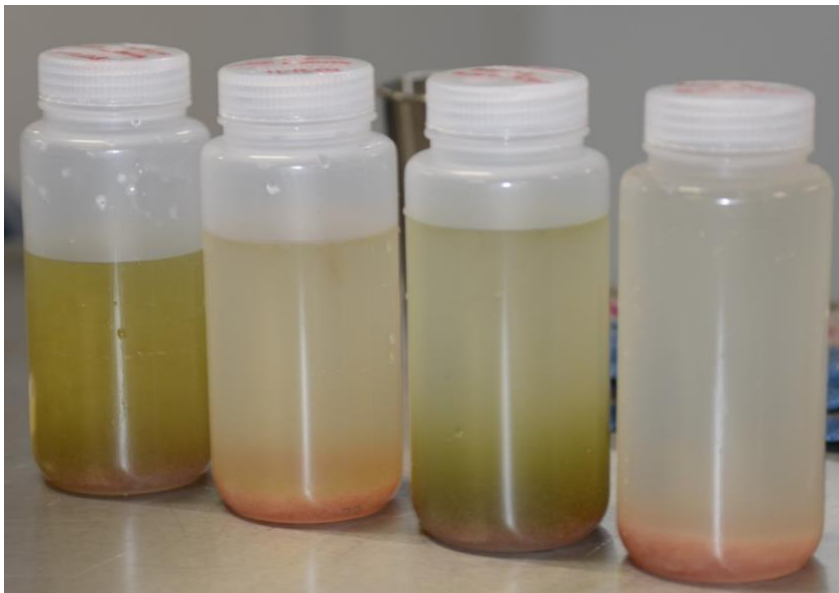
En forskningskapsel som måler reiseveier for marint søppel og plast kastes i havet vest for Svalbard under NPs plasttokt sommeren 2021. Foto: Trine Lise Sviggum Helgerud, Norsk Polarinstitutt

3.2.2 Miljøgifter og effekter på arktisk miljø og biota – kunnskap til bruk i internasjonale fora.

Ny kunnskap om miljøgifter og effekter av disse på arktisk miljø og biota er beskrevet i kapittel 1.5.

Instituttet prioriterer kartlegging av nye miljøgifter, trender i forekomsten og nivå av gamle og nye miljøgifter i biota fra Arktis, og effekter av miljøgifter i dyr høyt i næringskjedene. Det ble i 2021 publisert 5 vitenskapelige artikler om nivå og effekter av miljøgifter i isbjørn, hval, krykkjer, havhester og polarmåker. Tre av disse er utarbeidet i innenfor flaggskipet Miljøgifter i Framsenteret, prosjekt finansiert av Norges forskningsråd), og annet internasjonalt samarbeid. NP er partner i forskningsråds-prosjektet COPE der det blir sett på kombinerte effekter av klimaendringer og miljøgifter. Arbeidet med å få etablert modeller for dette pågår. Bruk av tidsserier der nivåene av miljøgifter fra polarmåker, krykkjer og isbjørn blir målt, står sentralt i dette arbeidet. Det pågår også arbeid for å se hvordan klimaendringer påvirker diett og inntak av miljøgifter hos isbjørn. I tillegg jobber instituttet med å utvikle nye metoder for å måle effekter av miljøgifter i sjøpattedyr. Det er også arbeidet med å oppdatere flere tidsserier der nivåer av miljøgifter blir registrert i isbjørn, fjellrev og sjøfugl. I et oppdrag for Barentsportalen, som en del av det norsk-russisk miljøsamarbeid innenfor den norsk-russiske miljøvernkommissjonen, ble det i desember 2021 levert en rapport der miljøgiftdata er sammenstilt fra isbjørnstudier i Barentshavområdet. En rapport om miljøgifter i polarmåker ble også publisert høsten 2021.

Vi har bidratt med kunnskap om kvikksølv, miljøgifter og klimaendringer til to av AMAPs ekspertgrupper. Disse er POPs and Chemicals of Emerging Arctic Concern: Influence of Climate Change og 2021 AMAP Mercury Assessment. Instituttet har også bidratt i rapporten *Forurensning i de norske havområdene - Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen* utarbeidet av den nasjonale overvåkningsgruppen og Miljødirektoratets rapport *Norwegian Mercury Assessment*. Disse rapportene publiseres i 2022.



Vannprøver med
fytoplankton og
zooplankton for
analyser av mikroplast.
Prøvene er fra
bongonettprøver tatt
på sommerens
plasttokt med F/F
Kronprins Haakon.
Foto: Geir Wing
Gabrielsen, Norsk
Polarinstitutt



3.3 Klima



Prøveboring i havis som bidrar i studier av hvordan hav- og klimaendringer påvirker transporten av ferskvann og havis fra Polhavet til Nord-Atlanteren. Foto: Lawrence Hislop, Norsk Polarinstitutt.

Nasjonalt mål 5.6 Politisk mål om at samfunnet skal forberedes på og tilpasses til klimaendringene

Prioriteringer

10. Styrke kunnskapen om prosesser som påvirker oppvarmingen i både Arktis og Antarktis.
11. Styrke kunnskap om forurensning og klima i fortiden gjennom bruk av iskjerner og marine sedimenter.
12. Følge opp beslutning på ATCM 42 om å samarbeide om å beskrive fremtidens Antarktis under ulike klimaprojeksjoner.

Styringsparameter	Måloppnåelse	Vurderinger
En tidsserie er etablert på tidspunktet for starten av vekstsesongen for vegetasjon på land på Svalbard, basert på Sentinel satellittbilder	På vei	Prosjektet er godt i gang, og det jobbes nå med tolkingen av satellittbilder fordi skydekket begrenser antall brukbare bilder.
De klimarelaterte komponentene av overvåkings- og observasjonsseriene i Polhavet, på Svalbard og i Antarktis som grunnlag for videre kunnskapsutvikling	På vei	Arbeid pågår med utvikling av kunnskapsgrunnlaget. Se 1.3.1 og 1.5 Vi fikk i desember beskjed fra NFR om at forskningsinfrastrukturprosjektet TONe innvilges (se kap. 3.9.5); TONe vil på sikt utgjøre kjernen av instituttets klimarelaterte overvåking og observasjonsinnsats i Antarktis.
Ny, publisert kunnskap, publiserte datasett og bidrag til utredninger (forurensning og klima i fortiden)	På vei	Det er publisert fem vitenskapelige arbeider så langt i år, se kapittel 1.5).
Status i arbeidet med regionale scenarie-studier i Antarktis	På vei	NP har startet arbeidet med en rammeplan for oppfølging av denne styringsparameteren, blant annet i Antarktis-programmets programplan.

3.3.1 Prosesser som påvirker oppvarmingen i Arktis og Antarktis

Polarinstituttets satsing på å styrke kunnskapsgrunnlaget om klimautviklingen i Arktis med særlig vekt på Svalbard er videreført. Instituttet retter innsatsen mot havis og isbreer som kalver i fjordene rundt Svalbard gjennom bruk av nye satellitter, lange dataserier og modeller. Breene på vestsiden av Svalbard taper masse som før, og massebalansen ser ut til å ha blitt negativ også øst på øygruppa. Massetapet bidrar til havnivåstigningen med 0,3 mm. Massetapet har vedvart siden 1957 og akselerert etter 2000.

Instituttet jobber systematisk med å forstå samspillet mellom havsirkulasjon, havis, snø og atmosfære i havområdet rundt Svalbard.



*Kamera som tar bilde av fronten av Kongsbreens i Kongsfjorden på Svalbard og registrerer frontposisjoner og kalvinger.
Foto: Jean-Charles Gallet, Norsk Polarinstitutt*

Instituttet har sammen med flere partnere i Arven etter Nansen-samarbeidet spilt inn forslag til et stort nytt nasjonalt koordinert prosjekt – FRAMtidens Polhav til Regjeringens langtidsplan for forskning og høyere utdanning (2023-2032).

Fra hvitt til blått hav - *Framtidens Polhav*

Et nytt Arktis er en realitet; det settes stadig nye varmerekorder, isen forsvinner og åpent hav blir stadig mer dominerende. Polhavet vil være et blått hav om sommeren innen 2050. Vi kjenner ikke konsekvensene av de pågående endringene for livet i havet, ei heller hvordan Arktis' tilstand vil vekselvirke med vær- og klimaendringer for de omliggende kontinent og verdenshav. Det er behov for kunnskap om hvordan havstrømmene, karbonkretsløpet og fiskevandring utvikles i et hav med isdekke kun om vinteren, og om samspillet med det som skjer lengre sør, f.eks. «oppstrøms» i norsk territorialfarvann. Slik grunnleggende kunnskap og operasjonell tilstedeværelse er nødvendig for å forstå og forvalte konsekvensene av klima- og økosystemrelaterte endringer for næring og samfunn, og for å sikre et godt kunnskapsgrunnlag for politiske beslutninger for styring og regulering av aktiviteten i Arktis. Slik kan Arktis forbli et område med lavt spenningsnivå og godt internasjonalt samarbeid.

Det er behov for at norsk polarforskning også fokuserer på polhavet og samtidig løfte blikket. Gjennom en satsing på *Framtidens Polhav* kan man på en kunnskapsbasert måte forberede og tilpasse Norge og verden de endringene som kommer. Med bedre kunnskap om framtidige vær- og isforhold, miljøforhold, og det marine ressursgrunnlaget, kan næringsaktivitet som skipsfart, fiskeri og turisme planlegges og reguleres bedre slik at det nye blå havet i Arktis forvaltes bærekraftig. Dette er særlig relevant når Norge innehar formannskapet i Arktisk Råd fra 2023 til 2025 og også tar et spesielt ansvar for FNs Havtiår. Norge har gjennom *Arven etter Nansen* etablert nasjonalt samarbeid som rammen for topp polarforskningsekspertise og verktøy for å utarbeide framtidsscenerier, og *FF Kronprins Haakon* er en av de mest moderne forskningsisbryterne i verden. *Tiden er moden for satsingen Framtidens Polhav for å forberede verden på overgangen fra hvitt til blått hav.*

NP er med i et konsortium ledet av UiT som fremmer en søknad til Forskningsrådet om etablering av et senter for fremragende forskning (SFF) knyttet til is, karbon og klima (iC3). iC3 tar sikte på å fylle et viktig polart kunnskapshull ved å levere den første integrerte, tverrfaglige vurderingen av hvordan jordens karbonsyklus endres ved at breene trekker seg tilbake og gjør karbon mer tilgjengelig.



Feltarbeid i 2021 på isbreen Kongsvegen. Tidligere utsatte måleinstrumenter er blitt dårlig vedlikeholdt de siste årene på grunn av Covid-19 og de problemene instituttets amerikanske samarbeidspartnere har hatt med å reise til Ny-Ålesund. Staken med instrumenter har smeltet ut av breen. Instituttets forskere laster her ned data fra utstyret og utfører vedlikehold. Foto: Jean-Charles Gallet, Norsk Polarinstitutt.

Polarinstituttet jobber fortsatt for å forbedre overvåkingen av meteorologi og stråling på Troll. Dette er målinger som brukes sammen med skymålinger for å forstå hvordan området påvirkes av den globale oppvarmingen. Målingene vil være viktige for å forstå klimaprosessene som driver lokale endringer. I infrastruktur-prosjektet TONe (se kap. 3.9.5) er det inkludert et sky-observatorium som i betydelig grad vil bidra til å oppnå målsettingen på dette området.

Gjennom det NP-ledete prosjektet **iMelt** (2019-2023) er målet å få bedre innsikt i havets innflytelse på kanten av isbreen utenfor kysten av Dronning Maud Land, og å øke vår forståelse av den komplekse dynamikken som påvirker tap av is og økningen i havnivået i Antarktis. I første del av prosjektet er det samlet inn nye data fra tre rigger som henger under Fimbulisen og fra en radar på overflaten. Dataene er sammenstilt med tidligere data fra disse riggene og hele tidsserien blir nå analysert. Forholdet mellom redusert havisutbredelse og endringer i vindretning er funnet å ha vært en potensielt viktig driver av varmpulser under isbreen i perioden 2016 til 2018. Temperatur- og strømndata fra to havrigger som ble satt ut på Sørishavstoktet i 2019 ble hentet inn under TrollTransekt 2020-21. Disse dataene blir nå analysert for å øke forståelse av årlige variasjoner i termoklindybden og koplingen til varmt vann under isbreen. Analyser av temperatur- og strømndata fra riggene under Fimbulisen er fullført og koplinger mellom storskala vind og havsirkulasjon og variabilitet er kvantifisert. Artikkelen er under utarbeidelse og er straks klar til innsending. Gjennom 9

år med observasjoner fra Fimbulisen var det i periodene 2010-2011 og 2016-2019 innstrømming av varmt sjøvann. I perioden 2012-2015 var det markert kaldere vann under isbreen. De atmosfæriske forholdene var ulike i disse tre periodene, noe som kan forklare de to første periodene. Den siste varme perioden synes å ha vært påvirket av et spesielt stort avvik i havsirkulasjon og mindre havis over nesten hele Sørishavet. Endringer i ismeltingen på undersiden av Fimbulisen ses tydelig i de varme og kalde periodene. Dermed har disse nye resultatene stor betydning for vår forståelse av mulige framtidige endringer utenfor Dronning Maud Land. Det har også blitt gjennomført kjøring av finskalamodellen FVCOM under Fimbulisen og i åpent hav utenfor Fimbulisen. De første resultatene viser at modellen beskriver havsirkulasjon i hulrommet under Fimbulisen på en god måte. Derfor kan dette bli brukt som referanse til videre sensitivitetsstudier for å estimere smelteflukser fra finskala-kanaler i bunnen av Fimbulisen.

NP er samarbeidspartner i prosjektet [SO-CHIC](#), som har som overordnet mål å forstå og tallfeste variabiliteten i varme- og karbonbudsjettene i Sørishavet. Dette skjer ved å studere prosessene som styrer utvekslingen mellom atmosfære, hav og havis ved hjelp av en kombinasjon av observasjoner og modellering. Et viktig tokt knyttet til prosjektet gjennomføres ett år forsinket sørsommeren 2021-2022. Vårt bidrag til kunnskapsutviklingen har vært planlagt å skje på grunnlag av data som blir innhentet på dette toktet, men omfang og innretning på det videre samarbeidet i prosjektet henger også sammen med annen relevant aktivitet i 2022.

Innenfor SCAR har NP tatt initiativet til storskalaprojektet **RINGS** som har som overordnet mål å få til fullstendig kartlegging av grunningslinjens dybde rundt Antarktis. Grunningslinjen er kystlinjen under innlandsisen der isen møter havet og går over til flytende isbre. Denne kartleggingen vil gi mer presise og fullstendige referansedata for utstrømmingen av is til havet langs hele Antarktiskysten. Dette er helt sentrale data for mer nøyaktige beregninger av dagens og framtidens globale havnivåendringer. På delegatmøtet i 2021 nedsatte SCAR en 2-årig arbeidsgruppe (RINGS Action Group) som skal jobbe videre med dette initiativet. Polarinstituttet har fremdeles en ledende rolle i dette arbeidet. RINGS vil ta en skrittvis tilnærming der en først vil vurdere data- og kunnskapsstatus og gjennomføre en overordnet vurdering av hva det vil ha å si for beregningene av utstrømming av is om disse kunnskaps- og datahullene blir fylt. Deretter skal det utvikles protokoller for systematisk innsamling, analyse og deling av luftbårne geofysiske datasett innsamlet i ulike regioner. Resultatene fra disse to fasene vil gi et godt grunnlag for faktisk kartleggingsarbeid, inkludert en eventuell oppfølging på norsk side med grunningslinjekartlegging på Dronning Maud Land. Det referansedatasettet som forhåpentligvis kommer på plass på grunnlag av dette initiativet, vil være uvurderlig for å kunne utnytte satellittdata til å besvare sentrale samfunnskritiske spørsmål knyttet til havnivåstigning. NP fikk høsten 2021 tildelt midler fra forskningsrådet til å avholde en internasjonal workshop knyttet til RINGS-initiativet, og planlegger workshop i juni 2022.

3.3.2 Paleoklima

[Beyond EPICA – Oldest Ice \(BE-OI\)](#) har som mål å finne 1,5 millioner år gammel is i Øst-Antarktis som kan fortelle om klimaet, og fremfor alt, om sammenhengen mellom klimagasser og temperatur. Tolv europeiske forskningsinstitusjoner inkludert Norsk Polarinstitutt deltar i konsortiet. Konsortiet har nå startet andre fase av prosjektet som gjelder selve boringen. Sørsommeren 2019-2020 startet arbeidet med å legge til rette for iskjerneboring på Dome C, og alle forberedelser til boringen er gjennomført tross covid-19. Arbeidet med å få boreleiren på plass ble gjenopptatt og gjennomført i løpet 8 uker fra midten av november 2021. Tonnevis med infrastruktur, materiell og elektronisk utstyr blitt installert. Little Dome C er nå en fullt funksjonell leir for den kommende sesongen 2022/2023 når den første BEOIC dypiskjernen skal hentes opp. Prosjektet har fått utsatt frist fra EU til 31. mai 2026.



Iskjerne fra Dronning Maud Land i Antarktis. Isbiten på bildet er ca. 2000 år gammel.

Foto: Andrea Taurisano, Norsk Polarinstitutt

NFR-prosjektet *Characterizing Oldest Ice in Dome Fuji Near the Base of the Antarctic Ice Sheet* starter opp i disse dager og skal gå frem til 2026. Dette prosjektet vil analysere is-gjennomtrengende radardata fra Dome Fuji i Dronning Maud Land for å få bedre innsikt i og kunnskap om dagens og fortidas glasiologiske forhold, slik som topografi, utstrømning av is, snøfall, smelting og gjenfrysing på bunnen av isdekket. Denne informasjonen vil så brukes sammen med satellittmålinger og is-dynamiske modeller til å analysere framtidige iskjerner fra den over 1 million år gamle isen, noe som igjen vil gi grunnlag for studier av fremtidig klimautvikling.

Nye analyser av paleoklima i Arven etter Nansen-prosjektet viser at fortidens havisdekke nord for Svalbard har eksistert siden siste istid, selv gjennom en periode med relativt varme forhold. Dagens havissituasjon kan likne på de historiske forholdene; men i motsetning til i perioden ca. 9 500-9 000 år før vår tidsregning kan dagens reduksjon av havis ikke forklares utelukkende med naturlige drivkrefter fra atmosfære eller hav. Se mer om dette i kapittel 1.5.

NP har søkt om deltakelse i den store internasjonale Polhavsekspedisjonen IODP Expedition 377: Arctic Ocean Paleoceanography (ArcOP) som er planlagt for 2022 (<https://www.ecord.org/expedition377/>). Dette er svært ettertraktet, og vi er glade for at instituttet allerede er innvilget plass om bord og er innlemmet i planene for koordinerte analyser i etterkant av toktet.

3.3.3 Framtidens Antarktis under ulike klimaprojeksjoner

Innenfor rammen av Antarktisprogrammet er det i første halvdel av 2021 utarbeidet et veikart for videre innsats knyttet til endringer i kryosfæren i Antarktis og implikasjonene for økosystemet. Nå jobbes det videre med å utvikle og sammenstille kunnskap som vil gi økt innsikt om hvordan Antarktis, og spesielt Dronning Maud Land og nærliggende områder, vil utvikle seg avhengig av klimaet.

3.3.4 Andre prosesser

Polarinstituttet bidrar til FNs klimapanel (IPCC) på ulike nivå: med hovedforfatter for IPCCs sjette hovedrapport (AR6), med fagfelleevaluering (AR6), gjennomgang av utkast til rapporter, skrivning, koordineringsarbeid, kontakt med Norges IPCC-knutepunkt ved Miljødirektoratet, samt aktiv deltakelse i møter. I august 2021 ble første delrapport til sjette hovedrapport publisert (Gulev m.fl. [2021](#)). Publiseringen ble formidlet blant annet gjennom en pressekonferanse koordinert av Miljødirektoratet, med deltakelse fra Polarinstituttet.



Prøvetaking av tynn havis i Kongsfjorden, Svalbard, i april 2021 under overvåkings- og forskningsarbeid der havisen i fjorden undersøkes. Isbitene er små, rundt 10-20 cm i diameter, men har allerede et preg av såkalt tallerken- eller pannekakeis. Foto: Sebastian Gerland, Norsk Polarinstitutt

3.4 Polarområdene





Hvalross på Isfjordflya. Foto: Samuel Martinez Llobet, Norsk Polarinstitutt

Nasjonalt mål 6.1: Omfanget av villmarkspregete områder på Svalbard skal holdes ved lag og naturmangfoldet bevares tilnærmet upåvirket av lokal aktivitet

Prioriteringer

13. Ivareta vertskapsrollen, styrke samarbeid og sin forskning og miljøovervåking i Ny-Ålesund, samt implementere forskningsstrategien for Ny-Ålesund.

Sammen med Kings Bay AS fremme Ny-Ålesund som den foretrukne arktiske forskningsstasjonen.

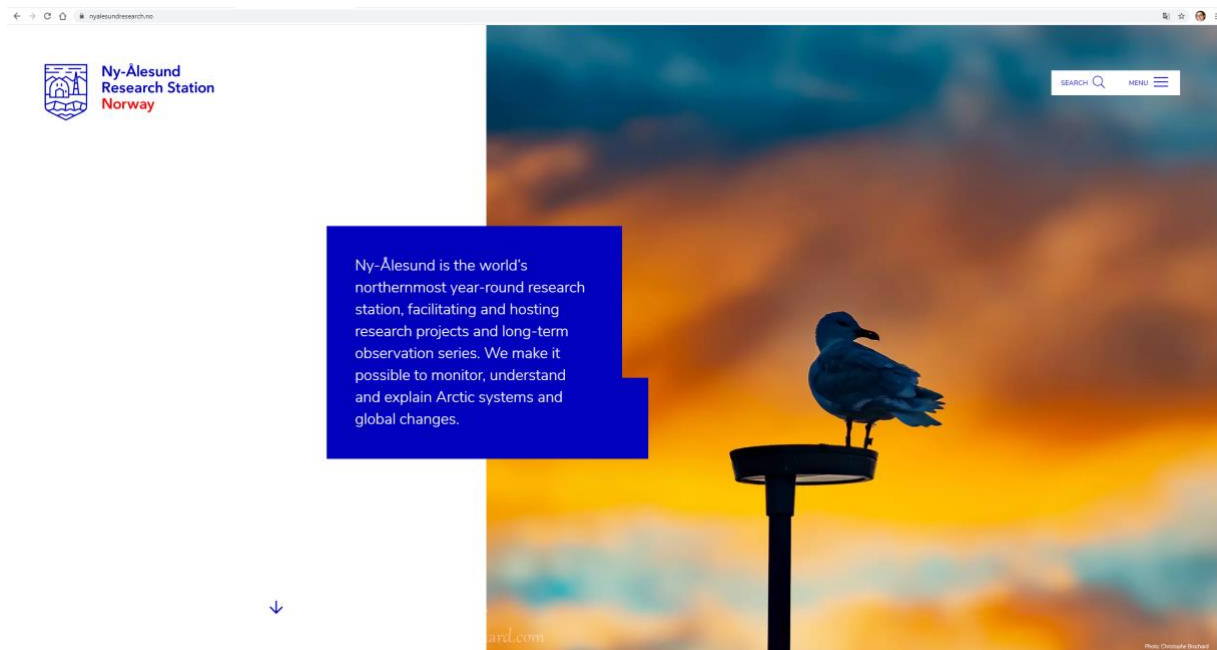
14. Styrke kunnskap om hvordan den pågående oppvarmingen på og ved Svalbard påvirker breer, snø på bakken, havis i fjordene, havsirkulasjon og klimaendringenes betydning for sårbare arter.
15. Styrke kunnskapen om rollen til nedbør i klimasystemet, på Svalbard terrestrisk og marint.
16. Styrke kunnskapen om miljøpåvirkningen av cruisetrafikk og annen ferdsel på Svalbard, den samlede belastningen av dette samt effekten av eventuelle tiltak.
17. Fellesprosjekt under AMAP-CAFF om effekter av klimaendringer på økosystemer og tilbakekoblingsmekanismer.

Styringsparameter	Måloppnåelse	Vurderinger
Rapportere på utøvelse av vertskapsfunksjonen	Tilfredsstillende	Det er etablert gode rutiner for planlegging og gjennomføring av besøk. I dette inngår dialog med relevante departement og Sysselesteren, og tett samarbeid med Kings Bay om praktisk tilrettelegging i Ny-Ålesund. I løpet av 2021 ble det gjennomført kun tre offisielle besøk til Ny-Ålesund. Til sammenligning ble det i hele 2020 gjennomført to offisielle besøk, mens det i 2019 ble gjennomført 31 offisielle besøk.
Status i implementering av forskningsstrategien for Ny-Ålesund	På vei	Polarinstituttet følger opp de aksjonspunktene i strategien som instituttet er gitt et særlig ansvar for.
Styrke egen forskning og miljøovervåking og bidra til økt aktivitet (Ny-Ålesund)	Tilfredsstillende	Egen forskning og miljøovervåking i Ny-Ålesund har primært vært en videreføring og styrking av allerede pågående og planlagt aktivitet. Koronasituasjonen har vært krevende også i 2021, men instituttets aktivitet har i stor grad gått som normalt takket være god innsats særlig fra ansatte i Ny-Ålesund og i Longyearbyen. De to forskerne som er tilsatt for å jobbe med henholdsvis Kongsfjord-flaggskipet og flaggskipet for terrestrisk økologi, har bidratt til økt aktivitet og nærvær i Ny-Ålesund. I tillegg har en betydelig innsats for å få ekstern vitenskapelig finansiering til aktiviteter i Ny-Ålesund vært vellykket. Både prosjektene FACE-it (EU) og ARK (NFR) ble lansert i 2021.
I samarbeid med Kings Bay AS finne en hensiktsmessig ansvarsfordeling når det gjelder utleie av utstyr og salg av tjenester	På vei	Både NP og KB tilbyr basis logistikkjenester slik som båt, scooter, etc. Dialog omkring eventuelt samordning er initiert og vil bli videreført.
Ny kunnskap om klimaendringers effekter	På vei	Vi har publisert mye kunnskap om effektene av klimaendring, se kapittel 1.5
Ny kunnskap om nedbørs rolle i klimasystemet, effekter på økosystem og biodiversitet på Svalbard	Tilfredsstillende	Datainnsamling skjer gjennom egen overvåking og i regi av COAT. I år arrangerte vi et SUSTAIN-seminar hvor mye av våre relevante overvåkingsdata ble benyttet. I tillegg har et prosjekt finansiert av Arktisk råd undersøkt virkningene av skiftende is, snø og regn på ringselens ynglehabitater i 2021.
Rapporter med ny kunnskap, kunnskapssammenstillinger og analyser av miljøbelastningen av cruisetrafikk og annen ferdsel og menneskelig aktivitet på Svalbard	Tilfredsstillende	NP har bidratt til SMS sitt arbeid med å kartlegge og planlegge overvåking av ilandstigningsplasser på Svalbard. Vi har også laget et forslag til hvordan vil kan måle effektene av mengdebelastning på Svalbard. I begge sakene er vi i dialog med SMS som leder arbeidet. I tillegg har vi undersøkt bærekraften til selfangst i Isfjorden gjennom et prosjekt finansiert av Arktisk råd.
Resultat av instituttets bidrag til AMAP-CAFFs prosjekt om effekt av klimaendringer på økosystem, og tilbakekoblingsmekanismer	På vei	Det pågår nå en prosess for å konkretisere prosjektet hvor Norsk Polarinstitutt er med. Både tematisk og geografisk avgrensning diskuteres.

3.4.1. Ny-Ålesund

Aktiviteten i Ny-Ålesund skal skje innenfor de rammene forskningsstrategien for Ny-Ålesund forskningsstasjon legger. Polarinstituttet skal i tillegg til å ivareta rollen som offisielt norsk vertskap i Ny-Ålesund stå for implementering og oppfølging av strategien. I den sammenheng er vi gitt ansvar for å følge opp en rekke aksjonspunkt. Det følgende er en kort oppsummering av status for disse aksjonspunktene:

- Arbeidet med å utvikle integrerte overvåkingsprogram i et samarbeid mellom de ulike institusjonene i Ny-Ålesund er ikke igangsatt ennå, men planlegges gjennomført.
- Det er startet en prosess for å planlegge utvikling av forskningsinfrastrukturen i et tiårsperspektiv. Prosessen, som involverer flaggskip og NySMAC har vært drøftet i to NySMAC-møter i 2021, og vil bli ferdigstilt våren 2022. Oppfølgingen skjer i dialog mellom Kings Bay AS og Norsk Polarinstitutt.
- To forskerstillinger som gjelder Kongsfjorden og terrestrisk økologi er finansiert over Ny-Ålesundprogrammet og besatt (Kongsfjorden og terrestrisk økologi). De to som er ansatt har tatt en aktiv rolle i sine respektive flaggskip og bidrar til økt samarbeid mellom flaggskipene.
- Involvering av master- og PhD-studenter i forskningsprosjekt videreføres som tidligere. Arbeidet med prosedyrer for å legge til rette for kurs på master- og PhD-nivå er ikke igangsatt ennå.
- Svalbard Science Conference ble gjennomført for tredje gang i november 2021. NP deltar i planlegging og gjennomføring av konferansen sammen med Norges forskningsråd og Svalbard Science Forum.
- Det har vært innledende samtaler mellom Kings Bay AS og Norsk Polarinstitutt om en kostnadsmodell for Ny-Ålesund som inkluderer utvikling av felles forskningsinfrastruktur.
- Arbeidet med å utvikle en ny versjon av Research in Svalbard (RiS) har vist seg å være krevende. Planlagt lansering i desember 2021 ble vedtatt utsatt til januar 2022. Polarinstituttet er medeier i RiS sammen med Norges Forskningsråd, Kings Bay AS og Sysselmesteren og deltar i prosjektgruppen for nye RiS.
- Norsk Polarinstitutt og Kings Bay AS har sammen utviklet et eget nettsted for Ny-Ålesund forskningsstasjon, <https://nyalesundresearch.no>. Dette nettstedet er det viktigste verktøyet for å spre informasjon til det nasjonale og internasjonale forskersamfunnet om de mulighetene forskningsstasjonen gir for forskning og miljøovervåking.
- Arbeidet med felles rutiner for datahåndtering i Ny-Ålesund er ikke igangsatt ennå.



Det nye nettstedet <https://nyalesundresearch.no> inneholder all nødvendig og nyttig informasjon om Ny-Ålesund forskningsstasjon.

NP har lansert et nytt lag i Svalbardkartet som gir informasjon om forskningsinstrument, installasjoner og feltsteder i og rundt Ny-Ålesund. Ca. 550 objekter er inkludert i databasen.

Instituttets faglige aktivitet i Ny-Ålesund har i 2021 vært på tilnærmet normalt nivå til tross for koronasituasjonen. Flere av de utenlandske aktørene har hatt redusert aktivitet, og særlig asiatiske institusjoner har hatt svært begrenset tilstedeværelse i Ny-Ålesund.

Den faglige aktiviteten er som tidligere konsentrert om de lange tidsseriene. Våre forskere har ansvar for datainnsamling til tidsserier for sjøfugl, miljøgifter i sjøfugl og sjøfuglegg, Kongsfjord-transektet med oseanografiske og biologiske data, fastis i Kongsfjorden, rein og rev, vegetasjon, stråling, snø og massebalanse på fire breer ved Ny-Ålesund. NPs overvåkingstidsserier bidrar også inn i MOSJ, COAT Svalbard og SIOS. Våre forskere bidrar aktivt i de fire forskningsflaggskipene i Ny-Ålesund, der vi samarbeider med andre internasjonale aktører på stedet.

3.4.2 Ny kunnskap om endringer i habitatbruk hos sårbare arter

Ca. 300 isbjørner oppholder seg på Svalbard året rundt. Disse bjørnene kan iblant vandre ganske langt, men de kommer typisk tilbake til det samme lokale området. Vi ser at leveområdene til binner og deres døtre overlapper, og at det er i ferd med å bygges opp en bestand som er sterkt knyttet til vestkysten av Svalbard, inkludert områder hvor folk ferdes og bor. Denne utviklinga innebærer at vi kan forvente flere interaksjoner mellom isbjørn og mennesker i årene som kommer.

Et større studium basert på sporingsstudier viste at iskantsonen ved Grønland, i det nordlige Barentshavet og i områdene nær Svalbard er kjerneområder for mange av de marine pattedyrene.

Ringselen som er et viktig byttedyr for isbjørn ser ut til å ha klart seg ganske bra til tross for mindre fjordis. Basert på observasjoner gjort av turister og forskere ser vi ingen forflytning av ringselen mot nord, noe som kan skyldes at det fremdeles er nok is i fjordene til at den kan fullføre sin livssyklus der.

Storkobben har vist en svak tendens til å forflytte seg nordover, mens isbjørn, grønlandssel og steinkobbe viser en tydelig trend i forflytning og blir observert lengre nord enn tidligere. Denne utviklinga er aller tydeligst hos steinkobben, og kan være en følge av at det er mindre is i fjordene lenger nord og at liggeplasser dermed er lettere tilgjengelig for denne arten. Gjennom å studere storkobbens stemmebruk for å tiltrekke seg make har vi funnet at storkobbene som oppholder seg i Kongsfjorden ser ut til å ha et kortere "tidsvindu" til å finne seg make sammenlignet med storkobbe i Rijpfjorden på Nordaustlandet, og i drivisen nord for Svalbard, noe som kan være koblet til redusert hav-isdekke i Kongsfjorden

Polarlomvibestandene på Svalbard er sett under ett i tilbakegang. Ved å sammenligne reproduksjon og overlevelse hos polarlomvi fra mange kolonier rundt det nordlige Norskehavet og Barentshavet, ser vi at koloniene i øst har en negativ utvikling, mens de i vest er stabile. Nedgangen i bestandene ser ut til å være en direkte konsekvens av redusert overlevelse for ungfugl den første vinteren. Ulike delbestander av polarlomvi er svært stedbundne til sine overvintringsområder, og dersom forholdene i et gitt overvintringsområde er utfordrende, kan økt dødelighet og bestandsnedgang bli resultatet. Den observerte reduksjonen i bestandsstørrelse skyldes ikke mindre sjøis i hekkeperioden.

Fjellreven ser ut til i større grad å finne mat på land som reinsdyrkadaver og gjess, mens andelen mat fra det marine miljøet som sel-unger og åtsel har gått ned.

Svalbardrypa ser ut til å dra nytte av mildere vintre, og vi ser en bestandsøkning på det sentrale Svalbard.

Fra 2010 og frem til sommeren 2021 har Polarinstituttet hatt ledervet i IUCN/SSC Polar Bear Specialist Group (PBSG - <https://www.iucn-pbsg.org>) – et ansvar som nå er delt mellom to ledere fra hhv. Grønland/USA og Canada. PBSG gir uavhengige råd til partsnasjonene i den internasjonale isbjørnavtalen, og det jobbes nå med en oppdatert statustabell.



Nysgjerrig isbjørn som snuser i lufta. Foto: Jean Negrel, Norsk Polarinstitutt

3.4.3 Arktisk råd

Resultatene fra Arktisk Råds arbeidsgrupper presenteres i form av rapporter som legges frem i forbindelse med ministermøtene annethvert år. Instituttets forskere og rådgivere er aktive deltagere i arbeidsgruppene AMAP, CAFF og PAME, og bistår blant annet med data og eksperter som gjennomfører fagfellevurderinger.

Som en del av arbeidet i AMAP deltar Polarinstituttet med eksperter i flere prosjekt og ekspertgrupper, og i perioden 2019 – 2021 har vi bidratt til følgende rapporter:

- POPs and Chemicals of Emerging Arctic Concern: Influence of Climate Change.
- Mercury Assessment in the Arctic 2021.
- Marine Litter and Microplastics – Monitoring Plan and Monitoring Guidelines.
- Arctic Climate Change Update 2021: Key Trends and Impacts.

De fleste hovedrapportene ble publisert høsten 2021, mens Arctic Climate Change Update 2021 blir publisert våren 2022. Til ministermøtet i mai 2021 ble det dessuten utarbeidet sammendrag av disse rapportene, såkalte “summary for policymakers” (SPM), som Polarinstituttet har vært med på å kommentere. SPM'ene gir et sammendrag av ny kunnskap og anbefalinger til nasjonale og internasjonale oppfølginger.

Vi deltar også i AMAP-arbeidsgruppens norske delegasjon. I 2021 var lederen i seksjon for miljørådgivning medlem i AMAPs stiftelsesstyre.

Polarinstituttet bidrar i arbeidet i regi av arbeidsgruppa **CAFF**, og i perioden 2019-2021 har vi vært aktive i følgende prosjekt og prosesser:

- Den norske delegasjonen til de årlige CAFF-styremøtene, når Miljødirektoratet ber om det
- Kyst- og kartdata til arbeidet med kystlandskap igjennom programmet CEMP
- I 2020/2021 har Polarinstituttet ledet en "State of the Arctic Marine Biodiversity Report" (SAMBR); en omfattende vurdering av det vi har av kunnskap om virkningene av klimaendringer og andre drivere (inkludert menneskelig høsting) på sjøpattedyr som er stedege i det sirkumpolare Arktis (for detaljer se [Kovacs m.fl. 2021](#))
- Under NPs ledelse har CAFFs ringsel-nettverk i 2021 utarbeidet sin første store sirkumpolare studie om ringsel-økotyper (bestandsstruktur og økologi)
- NP leder CAFFs storkobbeprosjekt som sammen med NAMMCO vil gjennomføre en arbeidssamling (workshop) i 2022
- Nasjonal representant i den sirkumpolare sjøfuglgruppa (CBird)
- Årlige møter i CBMP-Marin.
- Nasjonale representanter i CAFFs Arctic Fox Network, Herbivory Specialist Group, Terrestrial Vegetation Expert Network, Marine Mammal Expert Network ledet av NP, samt nettverkene for plankton og isbiota i CBMP, samt vararepresentant til styringsgruppa i CBMP-Marin.

Polarinstituttet deltar også aktivt i arbeidet med å utvikle et samarbeidsprosjekt i regi av AMAP og CAFF som studerer effekter av klimaendring på økosystem, og tilbakekoplingsmekanismer. Prosjektet skal levere kunnskap til ministermøtet i 2023, mens hoved-leveransen planlegges til 2025.

Instituttet bidrar til arbeidet i PAME, og har i perioden 2019-2021 vært aktive i følgende prosesser og prosjekt:

- Deltakelse i den norske delegasjonen på de årlige PAME-møtene.
- Medlem av undergruppene som er opprettet for marine verneområder (MPA), økosystemtilnærming til forvaltning (EA), integrert økosystemvurdering for det sentrale Polhavet (WGICA), og introduserte arter og marin forsøpling. NP er også representert i referansegruppen for informasjonsbrosjyrer og i planleggingskomiteen for neste EA-workshop, som forhåpentligvis vi bli gjennomført i løpet av 2022 etter flere utsettelse som følge av pandemien. Flere fra instituttet bidrar med innspill til rapporter og/eller kvalitetssikring. Avhengig av tema deltar også en eller flere fra NP på workshops/konferanser som gruppene arrangerer.
- På PAMEs møte i februar 2021 ble det vedtatt oppstart av flere nye prosjekt, og der NP har vært særlig sentral i følgende:

- Regional handlingsplan mot marin forsøpling i Arktis ble presentert for ministermøtet i 2021. I inneværende toårsperiode vil det bli utarbeidet en implementeringsplan og en kommunikasjonsplan for handlingsplanen.
- Tekst om effekter av klimaendringer på plankton og isbiota ble utarbeidet til WGICAs årsrapport for 2020, og ble så videreutviklet i 2021 for å kunne brukes i en rapport om samlet påvirkning i det sentrale Polhavet. I tillegg ble informasjonen brukt i arbeidet med en økosystemoversikt for det sentrale Polhavet etter mal fra ICES (The International Council for the Exploration of the Sea).
- Det er utarbeidet et første sett med retningslinjer for bruk av EA i Arktis (2019). NP deltar når dette rammeverket nå videreutvikles i inneværende toårsperiode.
- NP bidrar i et nytt prosjekt som har som formål å gi en oversikt over og forståelse av eksisterende forvaltningsregimer i det sentrale Polhavet, forbedre den felles forståelsen av naturmangfoldet og økosystemene som finnes der, og vurdere eksisterende og mulig framtidig menneskelig aktivitet og påvirkning.
- NP bidrar til utformingen av et nytt prosjekt som skal se på hvordan kriterier fra biodiversitetskonvensjonen (14/18) kan benyttes i rapportering og forvaltning av OECM-områder (Other Effective Area-based Conservation Measures) i Arktis, og hvordan ulike forvaltningspraksis kan trekkes inn i dette arbeidet.
- PAME har utviklet et rammeverk for marine verneområder og andre områdebaserte tiltak i Arktis, og har dessuten gjennomført et prosjekt som har sett på ulike modeller for områdebasert forvaltning og hvordan de virker inn på biodiversitet. Begge disse prosessene skal evalueres for å avdekke eventuelle behov for oppdatering i inneværende toårsperiode. NP deltar i dette arbeidet.

3.4.4 Miljøsamarbeidet Norge-Russland

Polarinstituttet ledet i 2021 følgende prosjekt under det norsk-russiske miljøvernssamarbeidet:

- HAV-1 Konsept for forvaltningsplan for Barentshavet (Omtalt i kapittel 3.1.2)
- HAV-2 Barentsportal - miljødataportal for Barentshavet
- HAV-3 Økosystembasert overvåking i Barentshavet. Se kap. 3.1.2 for omtale av HAV-1 og 3.2.1 for HAV-5. Prosjektene innen det norsk-russiske miljøvernssamarbeidet finansieres gjennom prosjektfinansiering fra KLD.

Prosjektet HAV-2 Barentsportal utarbeider og publiserer miljøstatus for Barentshavet i barentsportal.no. Arbeidet omfatter oppdatering for essensielle komponenter i økosystemet og utvikling av en fullstendig miljøstatus hvert tredje år. Utvalgte økosystemkomponenter blir oppdatert årlig i samarbeid med WGIBAR under ICES. Det foreligger en ny oppdatering i Barentsportalen basert på rapporten Annex 5: *The state and trends of the Barents Sea ecosystem in 2019*. Oppdateringen skjer med grunnlag i rapporten *ICES. 2020. Working Group on the Integrated Assessments of the Barents Sea (WGIBAR)*. Det engelske tekst-grunnlaget er oversatt til russisk. En full oppdatering av

miljøstatus for Barentshavet er under utarbeiding med forventet publisering i første halvår av 2022. Et stort antall norske og russiske forvaltnings- og forskningsinstitusjoner vil delta. Murmansk marinbiologiske institutt er koordinator på russisk side.

I prosjektet HAV-3 pågår arbeidet med å utarbeide en strategi for samordnet norsk-russisk overvåking av miljø, arter og bestander i Barentshavet. I 2015 ble det utarbeidet en felles rapport som beskrev 22 felles overvåkingsindikatorer. Det er planlagt en oppdatering av indikatorene i tilknytning til full oppdatering av miljøstatus for Barentshavet i prosjekt HAV-2. Oppdateringen vil ligge til grunn for strategiutvikling og gjennomføring av samordnet overvåking.

I 2021 har vi i prosjektet fortsatt med å styrke kunnskapsgrunnlaget for overvåking av felles norsk-russiske indikatorer for is-avhengige sjøpattedyr, forurensning, samt truede og sårbare arter. Alt overvåkings- og analysearbeid på norsk side ble gjennomført som planlagt i 2021. Det er gjort et felles arbeid for å harmonisere metoder og tolkning av resultater som skal danne grunnlag for kunnskapsutveksling og felles overvåkingsmetodikk. Temaene er koordinert med oppdateringen av forvaltningsplanen for Barentshavet på norsk side, og arbeidet i HAV-3 gjennomføres i samarbeid med både Havforskningsinstituttet og Miljødirektoratet.

I 2021 ble det utarbeidet forslag til nytt arbeidsprogram for 2022-2024, som skal godkjennes på kommisjonsmøtet våren 2022. I HAV-3 foreslås det å arbeide videre med flere av de 22 felles overvåkingsindikatorer.

I forlengelsen av samordningen av økosystembasert overvåking som skjer innenfor rammene av HAV-3, styrkes kunnskapsgrunnlaget også innenfor andre prosjekt under den norsk-russiske miljøvernkommisjonen, blant annet i BIO-1 og BIO-2 under arbeidsprogrammet for biodiversitet.

BIO-1 bygger på et langvarig og godt samarbeid mellom Norge og Russland om kunnskapsbasert forvaltning av felles, truede sjøfuglbestander i Barentshavet. Aktivitetene tjener nasjonal forvaltning, og inngår også som viktige bidrag i internasjonale bevaringsinitiativ under blant annet Arktisk Råd.

For 2021 inngikk tre aktiviteter i arbeidsplanen:

- 1. Habitatstudie ismåke Svalbard/Karahavet:** Prosjektet omfatter en felles flerårig kartlegging av areal- og habitatbruk i hekkesesongen for ismåke på Svalbard og i Karahavet. Arbeidet er svært viktig for å kunne forstå artens sårbarhet for redusert havisutbredelse i Arktis. Feltarbeidet på Barentsøya ble gjennomført som planlagt i juli og var vellykket. Feltarbeidet på russisk side (Severnaja Semlja) ble dessverre avlyst på grunn av den pågående pandemien. Data innsamlet på norsk side har blitt opparbeidet gjennom høsten og vinteren med sikte på en vitenskapelig publikasjon. Resultatene illustrerer hvor viktig brefronter er som beiteområde for ismåke i perioder eller år med lite sjøis. Det er søkt midler til en videreføring av studiet både på norsk og russisk side i 2022 innenfor det bilaterale samarbeidet.
- 2. Oppdatering og vedlikehold av felles databaser og nettside:** Prosjektet omfatter årlig oppdatering av felles kolonidatabase, litteraturdatabase og felles nettside samt teknisk arbeid på disse. Arbeidet er løpende. Begge databaser er oppdatert med nye data.

Nettsiden er gjort klar for lansering i forbindelse med neste nettverksmøte planlagt våren 2022 (se under).

- 3. Nytt nettverksmøte i november 2021.** Møte mellom norske og russiske sjøfuglforskere og forvaltere var planlagt i november 2021, men ble utsatt til februar 2022 på grunn av den pågående pandemien.

Arbeidet i BIO-3, Populasjoner av marine pattedyr i Barentshavsregionen, hvor Polarinstituttet deltar, har gått etter planen i 2021, med felles feltarbeid og arbeid med analyser og manuskripter. Feltarbeid for hvalross ble gjennomført i september.

I HAV-5 *Marin forsøpling og mikroplast i Barentshavet* har NP sammen med Havforskningsinstituttet bidratt til en felles norsk-russisk rapport som har blitt utarbeidet under ledelse av Miljødirektoratet.

3.4.5 Implementering av en adaptiv overvåkingsprotokoll for økosystemene på Svalbard

Arbeidet med å etablere en adaptiv overvåking for Kongsfjorden er godt i gang, og vi forventer at den ferdigstilles i løpet av 2022.

COAT er å anse som en fullverdig adaptiv overvåkingsprotokoll for det terrestriske miljøet. Isbjørn, sel og hvalross og Arktiske stedegne hvaler behandles innledningsvis særskilt, men skal senere inkluderes i protokollen for det marine fjordøkosystemet. Det forventes forsinkelser på sistnevnte.

3.4.6 Ny kunnskap om miljøbelastningen av cruisetrafikk og annen ferdsel og menneskelig aktivitet på Svalbard

Sommeren 2021 deltok flere forskere fra instituttet på tokt med Polarsyssel eier av Sysselmesteren på Svalbard for å etablere overvåking på de fremtidige utvalgte ilandstigningsplassene. Vi har også laget en liste over potensielle parametere for å kunne måle mengdebelastning av ferdsel. Vi foreslår også en rettet overvåking for å studere effekten av båttrafikk på dyrelivet. Aktuelle parametere er både støy og direkte forstyrrelser.



*En flokk antarktispetreller, Thalassoica antarctica, svever over Trolltinden ved Troll forskningsstasjon.
Foto: Stein Tronstad, Norsk Polarinstitutt*

Nasjonalt mål 6.3. Negativ menneskelig påvirkning og risiko for påvirkning på miljøet i polarområdene skal reduseres

Prioriteringer

18. Sammenstille relevant kunnskap bruk som grunnlag i arbeidet med å etablere for marine verneområder i Weddellhavet og Kong Haakon VII Hav utenfor Dronning Maud Land.
19. Trollstasjonen skal være en driftssikker, sentral plattform for norsk forskning og overvåking i Antarktis.

Styringsparameter	Måloppnåelse	Vurderinger
Fremdrift iht. omforent tidsplan for levering av kunnskapsgrunnlaget for WSMPA Phase II til vitenskapskomiteen under CCAMLR	Tilfredsstillende	NP har jobbet målrettet med å sammenstille det vitenskapelige grunnlaget for WSMPA Phase 2 gjennom første halvår 2021 og la fram materialet på årets møte i vitenskapskomiteen i henhold til omforent tidsplan og jobber etter det videre med grunnlaget for scenarie-utvikling
Nødvendig fornyelse av tekniske komponenter og annet vedlikehold utført (Troll)	På vei	Nytt nødaggregat ble etablert i februar 2021. Dette sikrer nødstrøm og etablerer en redundans for å drive stasjonen hvis hoved-aggregatene skulle falle ut. På grunn av generelt dårlig tilstand på hoved-aggregatene vil nødaggregatet forsterkes med ytterligere en generator i løpet av for å styrke redundansen ytterligere. Dette er forutsatt å være operativt fra februar 2022

Antarktis

3.4.7 Sammenstilling og produksjon av relevant kunnskap til bruk som grunnlag for arbeidet med å etablere marine verneområder i Weddelhavet og Kong Haakon VII Hav utenfor Dronning Maud Land.

Polarinstituttet er faglig rådgiver for norske myndigheter i pågående diskusjoner om forslag til marine verneområder i Antarktis, spesielt ved Antarktishalvøya og i Weddelhavet. Instituttet er også ansvarlig for å gjøre det faglige grunnarbeidet for den østlige delen av det foreslåtte Weddell Sea Marine Protected Area (WSMPA), den såkalte fase 2 i Kong Håkon VII Hav. Det foreligger allerede et forslag for den vestlige delen av Weddellhavet, fase 1.

I 2021 har vi fortsatt arbeidet med innsamling og analysing av data. Kunnskap fra arbeidet med WSMPA fase 1 har blitt integrert i arbeidet med WSMPA fase 2, og i tillegg har vi inkludert ny informasjon, blant annet fra Sørishavstoktet i 2019 og fra det internasjonale forskningsmiljøet.

Det vitenskapelige grunnlaget vi utvikler baserer seg på relevante fagfelleverderte analyser - både våre egne og andres blant annet. av habitatmodeller for sentrale arter som krill (*Euphausia superba* og *Euphausia crystallophias*) og «sølvfisk» (*Pleuragramma antarctica*), og en ny analyse av primærproduktivitet, inkludert produktivitet i iskantsonen.

Vi har dessuten utviklet en modell for fartøytilgjengelighet i samarbeid med kolleger ved Alfred Wegener Institut (AWI), og vi tester ut modellsimuleringer for å vurdere potensielt viktige naturtypeområder og transportruter for krill. Et nyutviklet [dataatlas](#) som samler den beste

tilgjengelige kunnskapen som er relevant for bevaringsmålene for området som dekkes av WSMAPA fase 2 er gjort tilgjengelig online gjennom NPs datasenter.

Videre har vi satt opp et rammeverk for utvikling av scenarier for verneområder, og basert på dette gjort noen foreløpige romlige analyser. Det vitenskapelige grunnlaget for dette rammeverket ble presentert og diskutert i en tredagers digital workshop arrangert av Polarinstituttet i mai 2021. I underkant av 100 deltakere fra 22 CCAMLR-land og EU deltok på workshop, som var en svært viktig milepæl. En datasammenstilling og framdriftsrapport ble lagt frem for CCAMLRs vitenskapskomitees arbeidsgruppe for miljøovervåking og miljøforvaltning (WG-EMM) sommeren 2021, og en påfølgende oppsummeringsrapport og bakgrunnsartikkel med tilleggsanalyser ble presentert for vitenskapskomiteen i oktober. Samtidig ble vitenskapskomiteen og kommisjonen invitert til en workshop som skal arrangeres av NP i juni 2022. Der vil det bli presentert en rekke mulige romlige analyseløsninger som skal diskuteres av CCAMLR-medlemmer og observatører. Målsettingen er å ende opp med et utvalg av løsninger som så vil bli brukt i utformingen av WSMAPA fase 2-forslaget. Tilbakemeldingene fra det internasjonale vitenskapelige miljøet har så langt vært konstruktive og positive. I det videre arbeidet vil det bli lagt særlig vekt på å definere mulige innretninger på et marint verneområde ut fra det vitenskapelige grunnlaget.

3.4.8 Trollstasjonen skal være en driftssikker, sentral plattform for norsk forskning og overvåking i Antarktis.

Polarinstituttet jobber med å utvikle Trollstasjonen som plattform for både nasjonal og internasjonal forskning. Tre pågående prosesser har strategisk betydning. For det første jobbes det med en fornyelse og oppgradering av stasjonen for å gi bedre bo- og arbeidsforhold for forskere. KLD har gitt Statsbygg i oppdrag å utarbeide en konseptvalgutredning (KVU) i tråd med Finansdepartementets rundskriv R-108/19 for framtidig oppgradering av Troll. Statsbygg har prosjektlederansvaret og Polarinstituttet deltar i prosjektet som brukeransvarlig og eier av stasjonen. NPs direktør deltar i prosjektrådet sammen med KLD, KMD og Statsbygg.

For det andre har det vært jobbet hardt med å få etablert TONe som en nasjonal forskningsinfrastruktur (se kap 3.9.5), noe som vil sikre igangsetting av et omfattende program for datainnsamling på og ut fra Troll. TONe vil gi tilgang til data og tjenester som forventes å øke bruken av Troll og tiltrekke bredere forskningsmiljøer.

For det tredje har etableringen av et Antarktisprogram innenfor NPs organisasjon lagt til rette for mer målrettet forskningsinnsats i sør, og med mer omfattende internasjonalt samarbeid. I sørsommersesongen 21/22 har NP 4 feltparti i aktivitet på og rundt Troll. Polarinstituttet har allerede som praksis å stille seg positiv til forespørsler fra internasjonale forskningsmiljø om bruk av stasjonen, men venter med å utvikle en offisiell strategi for slikt samarbeid inntil forutsetningene beskrevet over er bedre klarlagt. Forrige sørsommer-sesong (20/21) var selvfølgelig et unntaksår på

grunn av koronapandemien, og kun NILU var til stede med en forsker og 14 forskerdøgn på Troll. Ingen utenlandske forskerprosjekt var til stede.

3.4.9 Kunnskapsbaserte beslutningsprosesser knyttet til forvaltningen av Antarktis

Norsk Polarinstitutt deltar i den norske delegasjonen til traktatmøtet og stiller som norsk representant i miljøkomiteen. Siden 2018 har en ansatt ved Norsk Polarinstitutt ledet miljøkomiteen, og hun ble gjenvalgt for to år på årets møte. Instituttets direktør er norsk delegat i SCAR og instituttet stiller hoved- eller vararepresentant for Norge i alle de faste arbeidsgruppene i SCAR (se <http://www.npolar.no/no/tema/internasjonalt-samarbeid/norge-i-scar.html> for detaljer).

Som andre internasjonale organisasjoner har SCAR vært drevet digitalt under pandemien, og årets delegatmøte ble avholdt på Zoom i mars med deltakere fra alle verdensdeler. SCARs administrative prosesser og vitenskapelige program ble behandlet. Det ble også valgt ny ledelse, med Yaedong Kim fra Sør-Korea som ny president. Etter forslag fra Norsk Polarinstitutt og Havforskningsinstituttet ble Norge tildelt ansvar for å arrangere SCARs delegatmøte og åpne forskningskonferanse i Oslo i 2026. Det vil være første gang SCARs hovedmøter blir arrangert i Norge.

For å samarbeide og samordne driften av Antarktisprogrammene, deltar Norge i COMNAP (Council of Managers of National Antarctic Programs) med NPs direktør og avdelingsdirektøren for operasjons- og logistikkavdelingen som representanter. COMNAPs generalforsamling ble arrangert i midten av juli på Zoom, og John Guldahl ble da hedret med et "Certificate of Appreciation" for sin innsats i eksekutivkomiteen gjennom fem år. Deltakelse i COMNAP er generelt høyt prioritert, blant annet for å dele informasjon og erfaringer, samordne logistikkoperasjoner og utvikle protokoller og prosedyrer for operasjoner. Spesielt har COMNAP vært et viktig forum under pandemien for å hindre at covid-19-smitte ble dratt med til Antarktis. En streng felles protokoll for å hindre dette ble utviklet før personellskiftene sørsommeren 2020/2021. De ulike landene fulgte protokollen strengt under logistikkoperasjonene, og covid-19-smitte har med noen få unntak vært unngått på stasjonene i Antarktis.

I Antarktistraktatsystemet har vi bidratt til kunnskapsbaserte forvaltning av Antarktis. Møtet i Committee for Environmental Protection (CEP) i 2020 ble avlyst, og på grunn av koronapandemien ble møtet i 2021 – for første gang noensinne - avholdt digitalt i perioden 14.-18. juni.

Etter at klima i en årrekke har vært et utfordrende tema i CEP-sammenheng, var diskusjonene i årets møte konstruktive og faglig godt funderte. Komiteen oppfordret medlemmene til å styrke forskningen på klimaendringer og responser i den antarktiske regionen og understreket viktigheten av Parisavtalen og kutt i drivhusgassutslippene for å beskytte miljøet i Antarktis.

New Zealand og Storbritannia fremmet et arbeidsdokument om bærekraftig og klimavennlig stasjonsbygging, en sak som har særlig relevans for Norge på grunn av den pågående prosessen med oppgradering av Troll. New Zealand fremmet også et informasjonspapir om en bærekraftig designstandard for stasjoner. Også dette dokumentet er spennende for Norge, da verktøyet er

utviklet for å kunne brukes og justeres ut fra den enkelte stasjonsbyggers behov. Norge leverte et bakgrunnsdokument til ATCM for å oppdatere partene på den pågående prosessen med oppgradering av Troll.

Norge har deltatt i Subsidiary Group on Climate Change Response (SGCCR) siden oppstarten ai 2017. I møtet ble en rapport fra gruppens arbeid siden 2019 lagt fram, med anbefaling om å oppdatere Climate Change Response Work Programme (CCRWP), hvor nye kunnskapsbehov og tiltaksbehov er identifisert. Dette var en sak som utløste store diskusjoner. Alle medlemslandene som hadde ordet – med ett unntak - støttet jobben som var gjort og de fremsatte forslagene fra SGCCR. Følgelig ble oppdateringen ikke godkjent. Norge vil fortsette å være en aktiv deltaker i den permanente gruppen.

Norge har ledet en prosess over noen år med å utvikle retningslinjer for avvikling av verneområder, og presenterte i årets møte arbeidsdokumentet WP 5 «Suggested guidelines for the de-designation of Antarctic Specially Protected Areas (ASPA)». Dokumentet er utviklet sammen med Australia, Kina, New Zealand, Storbritannia og USA. Komiteen støttet våre forslag til retningslinjer, noe som sikrer at en eventuell framtidig avvikling vil bli nøye vurdert etter strenge kriterier. Norge har ikke hatt noe ønske om en slik framgangsmåte for å «av-verne» områder. Ettersom tematikken har kommet opp i flere sammenhenger er vi likevel godt fornøyde med at det nå finnes retningslinjer som gjør at det ikke tas lett på en slik prosess og at det vil kreves en omfattende innsats for å dokumentere et behov for avvikling.

Sammenhengen mellom vern i hav og vern på land er en tematikk som har vært utfordrende for CEP over flere år. ATCM rettet i 2017 en henvendelse til CEP som komiteen ikke har klart å svare på. På møtet i 2019 ble det forsøkt å oppnå en form for enighet, uten hell, og det samme skjedde på årets møte.

SCAR la fram et arbeidsdokument, WP 19, om *Antarctic Environments Portal*, <https://environments.aq/>. Denne portalen var Norge i sin tid en viktig fødselshjelper for. Portalen fikk god støtte og flere innspill til forbedringer ble gitt.

Frankrike ledet intersesjonelle diskusjoner i forkant av ATCM for å se på etableringen av en frivillig ordning for tilsyn med cruiseoperatører i Antarktis, og fremmet et forslag om en slik frivillig ordning. Norge har fulgt diskusjonene, og leverte et informasjonspapir til møtet hvor vi beskriver Norges tilsynsordning for Antarktis.



Møtet i Miljøkomiteen for Antarktis ble ledet med stødig hånd fra et møterom i Norsk Polarinstituttts lokaler i Tromsø. Foto: Ellen Øseth, Norsk Polarinstitutt

3.4.10 Helhetlig forvaltning av miljøverdiene knyttet til det antarktiske kontinentet.

Norsk Polarinstitutt deltar i prosesser og arbeid som gir grunnlag for helhetlig forvaltning av miljøverdiene i Antarktis. I 2021 har vi bidratt til flere prosesser som søker å ivareta økosystemet og opprettholde økosystemtjenester, selv om den globale situasjonen med koronapandemi også i år har redusert framdriften. Polarinstituttet deltar i følgende prosesser som bidrar til helhetlig forvaltning:

- SCAR Life Science Group, Physical Group, Geoscience Group, Data Management (SCADM) og Geographic Information (SCAGI)
- SOOS Committee (Southern Ocean Observing System) og Special Working Group Dronning Maud Land
- Management Group for Antarctic Specially Managed Area No. 4 Deception Island and Antarctic Specially Managed Area No. 5 South Pole
- CEPs Subsidiary Group on Management Plans



Isflak med pingviner i Sørishavet. Foto: Agneta Fransson, Norsk Polarinstitutt

Oppdrag 2021 – dokument som skal oversendes Klima- og miljødepartementet

Oppdrag	Kommentar
Arrangere et seminar for miljøforvaltningen på Svalbard om "Sustain"-prosjektet Frist: 03.05.2021	<i>Seminaret ble avholdt 26. mai 2021</i>
Bistå Miljødirektoratet i arbeidet med revidering av Nasjonal handlingsplan for isbjørn Frist: 31.12.2021	<i>Arbeidet startet ikke opp i 2021 og er videreført i oppdrag 3 i tildelingsbrev for 2022.</i>
Etablere Polar Bear-Human Information Management System (PBHIMS) for innsamling av data på møter mellom isbjørn og mennesker, med bistand og involvering fra SMS og Miljødirektoratet Frist: 31.12.2021	<i>NP deltar i prosjektet som ledes av Miljødirektoratet, og arbeidet går iht. planen.</i>
Levere oppdaterte kartdata over fuglefjell med detaljert stedfesting og avgrensing jf. Regelverksoppdraget Frist: 01.02.2021	<i>Utført i 2020.</i>
Kartlegging av vegetasjon knyttet ilandstigningslokaliteter med hensyn på sårbarhetsvurderinger og utarbeide opplegg for overvåking av slitasje. Sysselemannen vil bistå NP i arbeidet Frist: 31.12.2021	<i>Med bakgrunn i tidligere gjennomførte sårbarhetsvurderinger gjennomførte SMS og NP i fellesskap en feltbefaring i Isfjorden og et tokt på vestkysten av Spitsbergen med Polarsyssel. Ni lokaliteter med ulike typer kjente ferdselsmønstre, reguleringer og tidligere registrerte effekter ble besøkt. Overvåkingsmetodikk ble testet ut med to klart definerte formål: å overvåke slitasje rundt attraksjoner og landingspunkt, og å kartlegge og kvantifisere stier. På seks av lokalitetene ble totale mengde stier målt og resultatene viser at det er noe stidannelse og forgreining på de mest besøkte lokalitetene. <i>Systemet for overvåking skal dekke faglige behov på ulike nivå, og innhenting av data i felt kan i stor grad gjennomføres av personell fra SMS når systemet er etablert og testet.</i></i>

<p>Med bistand fra Sysselmannen, velge ut viktige lokaliteter for etablering av overvåking av mengdebelastning av ferdsel på Svalbard Frist: 31.12.2021</p>	<p><i>Arbeidet er godt i gang. NP har laget et forslag som SMS har kommentert. Arbeidet sluttføres i løpet av høsten 2022</i></p>
<p>Digitalisering av artsdata (oppfølging av oppdrag fra 2020) Frist: 31.12.2021</p>	<p><i>Arbeidet er godt i gang med spesielt fokus på isbjørndata. Data fra MMSDB (2002-2020) er levert til artsdatabanken og er nå åpent tilgjengelig via NPs Datasenter</i></p>
<p>I samråd med Miljødirektoratet gi KLD en vurdering av nåsituasjon og behovene for videreutvikling av miljøovervåkingen av Arktis, som grunnlag for en økosystembasert forvaltning Frist: 31.12.2021</p>	<p><i>Prosjektet startet opp, men grunnet en utfordrende personalsituasjon og en økning i omfanget av prosjektet, ble det søkt om og gitt utvidet frist. Det ble derfor ikke levert noe på dette oppdraget i 2021, men i stedet avtalt med KLD at oppdraget ble videreført i en noe avgrenset form i oppdrag 1 i tildelingsbrev for 2022.</i></p>

3.5 Kunnskap



Overvåking av krykkjer hvor ulike mål tas, samt at det settes på lysloggere. Fargemerking av undersøkt fugl med naturlig voks for å unngå ytterligere forstyrrelser på reir. Foto: Siri Uldal, Norsk Polarinstitutt.

Norsk Polarinstitutts virksomhet er rettet inn mot å styrke kunnskapsgrunnlaget på områder der miljøforvaltningen har et direkte forvaltningsansvar i nord- og polarområdene, eller har en sentral pådriverrolle i nasjonale og internasjonale prosesser - spesifikt innenfor områdene *naturmangfold, miljøgifter og klima*.

Siden 2019 har instituttets kunnskapsinnhenting vært organisert gjennom fire program. Målet er å sy sammen forskningen og rådgivningsaktiviteten for å sikre at instituttet leverer relevant forskning og rådgivning av høy faglig kvalitet i tråd med styringssignalene, og at all vår virksomhet er forankret i instituttets verdier: troverdig, målrettet, kvalitetsbevisst og framtidsrettet. Programplaner som identifiserer prioriterte innsatsområder under hvert av programmene er ble ferdigstilt i 2019.

Svalbardprogrammet, Polhavsprogrammet og Antarktisprogrammet skal gjennom overvåking, forskning og utredninger produsere data og kunnskap for å gi råd til forvaltningen om status, variabilitet og utviklingstrender i naturmiljø og økosystem i sine respektive geografiske områder, og kunnskap om driverne bak endringene. Kunnskapen som genereres gjennom programmene skal danne grunnlag for våre råd til myndighetene for bruk i nasjonal forvaltning og internasjonale avtaler, samt formidles i vitenskapelige fora og til allmenheten.

Ny Ålesund-programmet er tillagt ansvaret for å utøve vertskapsrollen ved Ny-Ålesund forskningsstasjon og å implementere og følge opp forskningsstrategien for Ny-Ålesund forskningsstasjon. Programmet skal dessuten legge til rette for at instituttet leverer relevant forskning og rådgivning.

3.5.1 Instituttets miljøovervåking

Norsk Polarinstituttets overvåkingsprogram bidrar med relevant kunnskap til vurdering av status for økosystem, og til arealvurdering og andre miljøforvaltningstiltak i nord og i sør. I instituttets nye instruks som gjelder fra 2022 er det avklart at Norsk Polarinstitutt er ansvarlig for å utvikle, revidere og lede system for overvåking i Arktis og Antarktis, og opprettholde lange måleserier. Instituttet bidrar til overvåkingen under MOSJ (Monitoring of Svalbard and Jan Mayen – se omtale under virkemidler), helhetlig havforvaltning, og miljøsam arbeidet med Russland. Våre overvåkingsdata bidrar til alle arbeidsgruppene i Arktisk råd, og til andre miljøprotokoller f.eks. OSPAR. I sør bidrar NP med data til Southern Ocean Observing System (SOOS) og AntiBOS (et dyresporingsdatakonsortium), som leverer havdata til GOOS (Global Ocean Observing System).

I 2021 har det blitt samlet inn data for følgende økosystemkomponenter:

Marine tidsserier

1. NP opprettholder **oseanografiske tidsserier** (vanntemperatur, saltholdighet og vannkjemi) i Framstredet fra 1991, og siden 2012 fra nordøst for Svalbard (A-TWAIN) og i det nordlige Barentshavet (fra 2018, gjennom prosjektet Arven etter Nansen). NP gjør også oseanografiske målinger i Kong Håkon VII Hav (fra 2019) og under Fimbulisen i Antarktis (fra 2009). I forbindelse med TrollTransekt er vi fra 2021/22 i ferd med å etablere regulære observasjoner av fysiske, biologiske, kjemiske og biogeokjemiske parametre i pakkisen utenfor Dronning Maud Land.
2. **Havis** (tykkelse, utbredelse, transport) – NP har opprettholdt tidsserier fra Framstredet fra 1991, og i senere år nordøst for Svalbard (A-TWAIN) og i det nordlige Barentshavet (gjennom prosjektet Arven etter Nansen). Vi opprettholder også tidsserier om landfast havis ved kysten av Svalbard (Kongsfjorden, Storfjorden og Hopen) og en tidsserie knyttet til fastistykkelse ved Sledeneset (ved losseplassen til Troll) på kysten av DML.
3. **Plantep plankton** overvåking påbegynt av NP i 2009. Artssammensetning og antall (basert på mikroskopi i samarbeid med taksonomiekspertene fra IO PAN, Polen), har vært overvåket årlig om sensommeren inntil 2020 på Kongsfjordentransektet, og siden 2019 med sesongmessig prøvetaking fra Ny-Ålesund. Biokjemiske parametre (som for eksempel klorofyll a, partikulært organisk karbon og nitrogen, karbonatkjemi, CDOM og næringssalter) har også blitt samlet inn nesten hvert år siden 2009.
4. Artssammensetning og mengde av mellomstore **dyreplankton** i standardiserte dybdeintervall i vannsøylen har vært overvåket årlig om sensommeren med plankton-nett (og taksonomi under mikroskop fra samarbeidspartnere i IO PAN, Polen) siden 1996 langs Kongsfjordentransektet fra indre Kongsfjorden ut mot vest over kontinentalsokkelen. Stordyreplankton har blitt tatt med

MIK nett på samme transekt siden 2009. Siden 2019 har prøvetakingen foregått fra Ny-Ålesund med et mindre fartøy, noe som begrenser prøvetaking til stasjonene i fjorden, men som på den annen side gjør det mulig å ta prøver gjennom vekstsesongen.

5. NPs [hvalrossovervåking](#) begynte tidlig på 1990-tallet og inkluderer regelmessige oppdateringer om distribusjon (i stor grad via sporing), kjønn og alderssammensetning av grupper, og totalt antall (med 5-års intervaller). Kameraovervåking på utvalgte landbaserte samlingssteder utføres også for å studere virkningene av turistbesøk.
6. NP-overvåking av sjøpattedyr (**sel** og **hval**) startet tidlig på 1980-tallet, men mye av datainnsamling roterer mellom nøkkeltemaer (basert på ekstern finansiering). Tidsserier eksisterer for sporingsdata, demografi og næringsvalg. Observasjonsprogram (siden 2002) og akustisk overvåking (siden 2007) av hvaler, sel og støy (AURAL)* gjennomføres årlig.
7. Norsk polarinstitutt har drevet overvåking av **isbjørn** gjennom fangst-gjenfangst siden 1968, og årlig fra 1987. Feltarbeidet foregår hver vår i en periode hvor man kan samle reproduktive data på binner som er ute av hiene med unger. NPs dataserie er en av bare tre lange tidsserier i det sirkumpolare Arktis som samler flere tiår med årlige data på isbjørn. Disse dataseriene er viktige og velegnede for analyser av demografi og økologi under en periode med store klimatiske endringer og raskt tap av habitat. Både data på demografi og innhold av miljøgifter inngår i MOSJ.
8. Overvåkingen av **sjøfugl** i regi av MOSJ og SEAPOP omfatter artene havhest, havsule, ærfugl, storjo, krykkje, polarmåke, ismåke, lomvi, polarlomvi og alkekonge på Svalbard og Jan Mayen. I Antarktis (Dronning Maud Land) overvåkes artene antarktispetrell, snøpetrell og sørjo. Overvåkingen dekker bestandsutvikling, demografi og næringsvalg, i tillegg til at sporing med ulike typer loggere inngår som en viktig forskningsaktivitet på de fleste av lokalitetene. Tidsseriene på Bjørnøya, Spitsbergen og Dronning Maud land går tilbake til 1980-tallet, mens arbeidet på Jan Mayen ble etablert i 2010.
9. I forbindelse med TrollTransekt er vi fra 2021/22 i ferd med å etablere regulære observasjoner av sjøfugl og marine pattedyr langs transektlinjen.
10. **Miljøgifter** i utvalgte arter: NP overvåker en rekke giftige forbindelser (PCB-153, DDE, HCB, HCH, BPE-47, PEUnDA, PFNA, PFOS, kvikksølv, osv) i dyrelivet på Svalbard – bl.a. i fjellrev, isbjørn, polarlomvi, polarmåke, ringsel og steinkobbe. Noen av disse dataseriene går så langt tilbake som til 1970-tallet, mens de fleste startet på begynnelsen av 1990-tallet. Trender varierer etter forbindelse, men forekomsten av de fleste tradisjonelle fettløselige miljøgiftene har avtatt, , observerer vi en økning i kvikksølv-belastninga. For detaljer om NPs videre planer for forurensningsovervåking, se avsnitt 3.2.2.



Et borehull i havisen brukes for å slippe ned et instrument til å måle temperatur og saltholdighet i vannet under isen, her gjort nordøst for Svalbard i mars 2021, under Arven etter Nansen Q1 sesongtokt med FF Kronprins Haakon. Foto: Sebastian Gerland, Norsk Polarinstitutt.

Terrestriske tidsserier

11. NPs overvåking av [Svalbardrein](#) er særlig konsentrert om bestandsdynamikk og demografi, og går tilbake til slutten av 1970-tallet. På Brøggerhalvøya har bestandsutvikling og struktur (alder og kjønn) blitt registrert hver vinter siden 1978. Overvåkingen ble utvidet fra år 2000 til også å omfatte Sarsøyra og Kaffiøyra som er andre halvøyer i Oscar II Land. I dag registreres det hver sommer bestandsutvikling, dødelighet (antall kadaver) og kalveproduksjon på alle disse tre halvøyene. I 2014 ble overvåkingen ytterligere utvidet til også å omfatte fangst av levende simler og kalver. Det samles inn årlige data på kondisjon, næringsvalg, samt en rekke biologiske prøver. I tillegg er ca. 25 dyr per år instrumentert med GPS-sendere slik at romlig økologi kan studeres og relateres til endringer i levemiljøet. I den ikke-jaktede bestanden i Adventdalen har bestandsutvikling, struktur (alder og kjønn) og dødelighet (kadaver på tundraen) blitt registrert hver sommer siden 1979.
12. [Fjellrev](#): Bestandsovervåkingen av fjellrev gjennomføres av NP i to områder på Vest-Spitsbergen. Studieområdet i Kongsfjorden/Brøggerhalvøya er på om lag 220 km² og overvåkingen har pågått årlig siden 1993, mens studieområdet i Adventdalen/Sassendalen på om lag 900 km² har blitt overvåket i to perioder, mellom 1982-1989 og fra 1997 og frem til i dag. Overvåkingen gjøres ved å besøke kjente ynglehi hvor fjellrevaktivitet (tilstedeværelse av voksen rev og byttedyrrester) og antall valper registreres. Overvåkingen av hi er basert på to metoder - observasjon med kikkert fra faste punkt og automatiske kamera (viltkamera). Vi måler også en rekke **miljøgifter** (PCB-153, DDE, HCB, HCH, BPE-47, PEUnDA, PFNA, PFOS, kvikksølv, osv) i fjellrev
13. **Svalbardrype**: NPs bestandsovervåking av svalbardrype startet i 2000. Overvåkingen gjennomføres årlig med punkttakseringsmetodikk fra faste lyttepunkter i Adventdalen med sidedaler, og i De Geerdalen, Eskerdalen og Sassendalen. Studieområdet er på ca 1000 km². Uttesting av ny metodikk med bruk av automatiske lyttestasjoner startet i 2019 og dette har gjort det mulig å overvåke svalbardrype i et nytt område, på Brøggerhalvøya.
14. NPs overvåking av [vegetasjon](#) dekker to tematiske områder 1) effekter av klima og beitedyr og 2) fremmede karplanter.
For å forstå klima- og beitedyrseffekter måler vi total biomasse i 3 tundrahabitat (MOSJ indikator) der vegetasjonen er spesielt sensitiv for klimaeffekter og endringer i bestander av beitedyr. Overvåking av total biomasse gjøres ved feltmåling av biomassen av følgende planter: polarvier, reinrose, harerug, rødsildre, fjellsmelle, kantlyng, erteplanter og hemiparasitter, fjellsyre, snellearter, gress, starr, siv og frytler, og små urter. Det måles i tillegg skader etter ekstreme vinterhendelser, beite-effekter, og overflatetemperatur. Målinger har blitt gjort hver sommer siden 2018 på 54 feltlokaliteter i Adventdalen, Sassendalen, på Alkhornet og Brøggerhalvøya.
For tema fremmede arter overvåkes tilstedeværelse av fremmede karplantearter i Longyearbyen, Barentsburg, Pyramiden, og fuglefjellene Alkhornet og Ossian Sarsfjellet. Lokalitetene rulleres slik at målinger gjøres hvert sted med 3 års mellomrom.
15. **Bremassebalanse** på Svalbard har vært målt årlig av Norsk Polarinstituttet siden 1967. Snødybde måles i april-mai og igjen om høst and snøtykkelse er konvertert til total masse ved å måle

snøens tetthet. NP måler massebalanse på fire breer i Ny-Ålesund området: Austre Brøggerbreen (årlige data siden 1967), Midtre Lovénbreen (siden 1968), Kongsvegen (siden 1987), og Kronebreen-Holtedahlfonna (siden 2003), og på Etonbreen, en brearm av Austonna i Nordaustlandet (siden 2004).

16. Atmosfæriske måling i Ny-Ålesund: NP har overvåket vær på isbreene i Kongsfjord-området siden 2000. Data brukes først og fremst for å forstå breenes massebalanse. Siden 2016 har vi oppgradert værstasjonene flere steder på breene. Midt på Kongsvegen har vi siden 2016 hatt en værstasjon som også kan brukes for å forstå varmevekslingen mellom atmosfære og isen. I dag har vi stasjoner midt på Kongsvegen, nederst på Kongsvegen og midt på Holtedahlfonna. I tillegg har vi strålingsmålinger på Zeppelinobservatoriet som er representative for breene i området.
17. Norsk Polarinstitutt har automatiske værstasjoner på Troll og Troll Airfield, og gjør regulære manuelle meteorologiske registreringer på Troll. I tillegg til å inngå som grunnlag for værvarsling utgjør dette viktige **klimatidsserier**.
18. Overvåking av stabile **vannisotoper i nedbør (snø)** i Ny-Ålesund startet i 2010, og med regelmessig prøvetaking fom. 2014. Data om mengde oksygen- og hydrogen-isotoper i nedbør kan brukes for å finne ut hvor fuktigheten som danner nedbør på Svalbard kommer fra. Snøprøvetaking er hendelsesbasert og per i dag er en av de lengste med slik høy tidsoppløsning for den Arktiske regionen.
19. Snømåling (og ismåling) på land og måling av svart karbon: Siden 2010 har NP overvåket **snø og is** på Brøggerhalvøya. Snødybde og istykkelse er målt på ca. 200 punkt. Disse faktorene har stor betydning for vegetasjon og dyrliv, spesielt når det kommer store snømengder, eller når det danner seg is på bakken. Data er også viktig for å studere endringen i nedbørsmønster på Svalbard, og for å kartlegge forekomsten av "regn-på-snø-hendelser" vinterstid. NP måler også **svart karbon** i snøprøver som tas hver uke nær Ny-Ålesund (Grubebadet), og på 5 breer rundt Ny-Ålesund i april som en del av massebalansemålingene beskrevet over. Disse målingene er viktige for å kvalitetssikre modelleringer av forurensning (og spesielt BC) i og rundt Ny-Ålesund.

Troll Observasjonsnettverk (**Troll Observing Network - TONE**) – se kap. 3.9.5 – gjør det mulig å etablere og videreutvikle observasjonsplattformer og tidsserier for atmosfæremålinger, kryosfæreobservasjoner, hav-kryosfære-vekselvirkning og sjøfuglovervåking i sør. Informasjon om, og tilgang til data samlet inn gjennom TONE vil bli gjort tilgjengelig gjennom en dataportal driftet av NP.

3.5.2 Større forskningsprosjekt

[Arven etter Nansen](#): Formålet med prosjektet er å finne ut hva som skjer når havisen smelter og det nordlige Barentshavet åpner seg. Både fisk og næringsvirksomhet trekker nordover til et havområde man vet relativt lite om. De første AeN-toktene ble gjennomført høsten 2018, og i 2019 ble de første helårsseriene med data fra oseanografiske rigger gjort tilgjengelig. I 2021 ble det gjennomført en rekke tokt i regi av prosjektet: vinterprosess-studier med fokus på oseanografi og atmosfære i februar, sesongstudier av havis og marinbiologi i mars og april/mai, og et tokt som sammen med tidligere tokt utfyller bildet av mellomårlig variasjon om sommeren. På sensommeren hadde

prosjektet et tokt med F/F Kronprins Haakon langt inn i nordvestlig del av Polhavet (til 87°N) for å skaffe data som gjør det mulig å se Barentshavet i sammenheng med de dype indre bassengene i Polhavet. I november og desember ble det gjennomført tokt for å ta opp en rekke instrumenttrigger i Barentshavet. NP har hatt personell med på samtlige av disse toktene, og har hatt tunge roller innen planlegging, ledelse, logistikk og sikkerhet. Kunnskapen som skaffes i Arven etter Nansen-prosjektet er viktig for å sikre en langsiktig og bærekraftig forvaltning av Barentshavet. Prosjektet skal gå frem til 2023 og ledes av UiT Norges Arktiske Universitet, med Norsk Polarinstitutt og Universitetet i Bergen som nøkkelpartnere, og med deltakere fra til sammen ti norske institutt og universitet. I 2021 fikk NFR gjennomført en omfattende [midveisevaluering](#) for Arven etter Nansen. Evalueringsrapporten konkluderer med at prosjektet så langt har vært svært vellykket, og peker samtidig på viktige momenter det må fokuseres på for at de overordnede målsetningene om å levere tverrfaglig og forvaltningsrelevant kunnskap skal bli godt ivaretatt i avslutningsfasen. Prosjektet leverer en egen framdriftsrapport til NFR i januar hvert år.

NP er en sentral deltaker i to EU-prosjekt som begge startet opp sommeren 2021. Prosjektet "Pan-Arctic observing System of Systems: Implementing Observations for societal Needs" (Arctic PASSION), som ledes av AWI i Tyskland, skal bidra til etablering av et helhetlig, pan-Arktisk observasjonssystem for land, hav og kryosfære. NP leder her arbeidet med selve observasjonssystemet, som omfatter fjernmåling, in situ-målinger og observasjoner som gjøres av lokalbefolkning og urbefolkning. Prosjektet "Climate Relevant Interactions and Feedbacks" (CRiceS) koordineres av Finlands meteorologiske institutt, FMI. I dette prosjektet skal klimarelevante vekselvirkninger og tilbakekoplinger studeres, og spesielt den rollen havis og snø – både i Arktis og Antarktis – spiller i det globale klimasystemet.



Havrøyk i råker nordøst for Svalbard i mars 2021, under Arven etter Nansen Q1 sesongtokt med F/F Kronprins Haakon. Havrøyk viser varmeutveksling mellom kald luft og (relativt) varmere vann. Foto: Sebastian Gerland, Norsk Polarinstitutt.

[Klimaøkologisk Observasjonssystem for Arktisk Tundra \(COAT\)](#) Klimaøkologisk Observasjonssystem for Arktisk Tundra (COAT) infrastrukturprosjekter etablerte i løpet av 2016 – 2021 et godt grunnlag for integrert overvåking av det terrestriske systemet på Svalbard. Forskningsutstyret som ble kjøpt inn og utplassert i dette prosjektet utvidet overvåking med økt antall dataserier, med kobling av biota og fysiske drivere, for å forbedre vår evne til å skille viktige potensielle årsaker til endring (klima eller forvaltningstiltak osv). Dette videreføres gjennom NPs Svalbardprogram.

[SEATRACK-programmet](#) har til hensikt å kartlegge norske sjøfuglers arealbruk utenfor hekkesesongen, og samtidig følge bestander fra våre naboland som kommer inn i norske havområder. Fase I av programmet ble avsluttet i 2018. Med støtte fra KLD, Kystverket og Norsk Olje og Gass sammen med 8 operatørselskap, ble programmet videreført for fire nye år (2019-2022). Fase II er utvidet til å omfatte kolonier i Irland, Vest-Skottland, Grønland og Canada. Felt-sesongen 2021 var vellykket i alle deltagende land, unntatt for den arktiske delen av Canada, hvor feltarbeid ikke var mulig på grunn av den pågående pandemien. I 2019 ble det inngått en avtale med det vitenskapelige tidsskriftet «Marine Ecology Progress Series» (MEPS) om publisering av et [særnummer](#) med artikler som presenterer resultat fra SEATRACK-programmet. Heftet ble publisert høsten 2021 og inneholder 12 artikler som bygger på data innsamlet gjennom programmet. En videreføring av SEATRACK etter 2022 er planlagt og søknad er under utarbeidelse.

3.5.3 Svalbard ut til grunnlinja

Naturmangfold

NPs forskning og overvåking innen naturmangfold er særlig rettet inn mot trusler mot arter, artssammensetninger og økosystem. Å forstå driverne bak habitatendringer og å ha basisobservasjoner er viktig for kunne oppdage endringer over tid, og for å kunne iverksette nødvendige tiltak. Gitt at klimaendringer er den dominerende drivkraften bak endringer i habitat og tap av biologisk mangfold, er dette en faktor vi har særlig fokus på i vårt arbeid. Høsting og annen menneskelig påvirkning er også noe vi har hatt særlig oppmerksomhet på i 2021 – i tråd med vårt oppdrag fra KLD.

Reduksjon i areal og tykkelse av havisen er en av det mest dramatiske konsekvensene av den globale oppvarmingen og denne endringen i det fysiske miljøet driver mange økosystemendringer i Arktis. Alle arktiske stedegne sjøpattedyr er for eksempel avhengige av sjøis for praktisk talt alle aspekt av sin livssyklus. Hamilton m.fl. (2021) brukte sporingsdata fra 13 ulike marine pattedyrarter fra Barentsregionen (sel, hval og isbjørn) i perioden 2005-2018 til å identifisere områder som er særlige viktige for disse artene (og andre arter), og som bør inngå i arbeidet med MPA'er. Studiet viste at den marginale iskantssonen i det nordlige Barentshavområde og kystnære områder på Nordøst-Grønland og hele Svalbard er viktige områder for de ulike artene.

Mangelen på havis på vestkysten av Svalbard i 2006 antas også å være faktor i registrerte endringer i vokal tilstedeværelse av storkobbe. Storkobbepopulasjoner bruker lyd ("vokalisering") for å tiltrekke seg hunner i paringstiden, noe som gjør det mulig å bruke lydopptak som et verktøy i populasjonsovervåking. Llobet m.fl. (2021) analyserte akustiske data fra lyttebøyer nord for Svalbard og i Kongsfjorden (på vestkysten) for å studere reproduksjonsaktiviteten til denne arten i ulike habitat. I drivisen nord for Svalbard hadde storkobbene en lang og intens sesong med vokaliseringer, i høy-arktisk fastis nordøst på Svalbard var sesongen noe kortere og mindre intens, og i Kongsfjorden på vestsiden av Spitsbergen, hvor isforholdene har endret seg dramatisk de siste 10-15 årene, var sesongen kortest og minst intens. Isdekket var tilgjengelig i hele sesongen i nord og nordøst, mens i Kongsfjorden inntraff perioden med mest vokalisering etter at isen var forsvunnet. Storkobber foretrekker is i yngelperioden, og det manglende sammenfallet mellom yngletid og tilstedeværelse av is i dette området sammen med den begrensede vokalisering i Kongsfjorden midt i paringstiden tyder på en markert nedgang i tilstedeværelse av denne arten i Kongsfjorden.

Disse samme sjøisendringene vil sannsynligvis føre til at ringseler søker alternative habitat der det er mulig. Vacque-Garcia m.fl. (2021) utforsket ringselers bruk av laguner for å se om slike områder kunne tjene som tilfluktssted. GPS-sporing av 20 ringsel i laguner og i sjøen utenfor viser at laguner er viktig som et hvileområde, men at ringselene finner mesteparten av maten utenfor lagunen og at de ikke brukte laguner i kaste- eller paringstid.

Et annet NP-ledet forskningsinitiativ på ringsel, gjort for CAFF, samlet data fra hele arktiske områder for å finne ut om forskjeller i kroppsstørrelser tyder på at det finnes ulike økotyper (og dermed ulike bestander) av denne sirkumpolare arten. Denne studien av Kovacs m.fl. (2021) fant fem distinkte størrelsesgrupper for hvert kjønn. Alder ved kjønnsmodning varierte fra tre til syv år, og kroppsstørrelse hos voksne dyr var minst i de områdene hvor kjønnsmodning inntraff tidligst. De aller største ringselene fantes i nordlige Canada og på Vest-Grønland. Mer forskning trengs for å forstå de

økologiske koplingene som driver de regionale størrelsesforskjellene hos ringsel og hvilke konsekvenser de kan ha for respons på klimaendringer.

Data fra NPs langsiktige observasjonsdatabase viser markante endringer i utbredelsen av enkelte arter. Bengtsson m.fl. (2021) fant at det i perioden 2005-2018 var en markant forflytning nordover for isbjørn, storkobbe og grønlandssel om sommeren, og dessuten hyppigere observasjoner av steinkobber inne i fjordene på vestsiden av Svalbard. Ringsel og isbjørn fortsetter å ha tilhold i områder med mest tilgjengelig is, men i tillegg er både isbjørn og hvalross på vei tilbake til sine tidligere leveområder på Svalbard ettersom antallet øker etter beskyttelse.

Studier gjennomført av Blanchet m.fl. (2021) gir ytterligere støtte til antagelsen om at steinkobbe vil fortsette å spre seg nordover i Arktis til tross for regionale forskjeller i de nåværende virkningene av temperaturøkninger i nord.

Reduksjon i utbredelsen av sjøis i europeisk Arktis har ført til betydelige endringer i marine næringskjeder. For bedre å forstå de biologiske implikasjonene av disse endringene for dietten hos grønlandssel og ringsel analyserte Kunisch m.fl. (2021) stabile isotoper og fettsyrer i primærprodusent-biomarkører fra hhv. is-alger og planteplankton. Analysene viser en klar forskjell i dietten mellom de to selartene, men begge har stort bidrag (rundt 70%) fra is-assosierte byttedyr. Derfor vil de pågående klimaendringene antakeligvis påvirke dietten til disse to selartene i stor grad.

Anders m.fl. (2021) fant i en studie av alder, vekst, kondisjon og reproduksjon (demografi) hos ringsel på vestkysten av Svalbard at disse parameterne ikke har endret seg dramatisk fra 1981 til 2018. Dette til tross for at vi har sett reduksjoner i fjordisen gjennom perioden. Studien ble gjort ved å undersøke kadaver innsamlet ved ordinær fangst og vitenskapelig fangst.

Helsen til stedege arktiske sjøpattedyr forventes å bli negativt påvirket av de pågående endringene i miljøet. To store sykdomsepidemier har oppstått i den arktiske delen av Stillehavet i det siste tiåret. Det har ikke vært tegn til tilsvarende sykdomsutbrudd på Svalbard, men det er likevel viktig å ha basisverdier for fremtidige sammenligninger. For å fremskaffe bakgrunnsdata om hva som er normale blodverdier av ulike parametre hos storkobbe har Tryland m.fl. (2021) tatt prøver av friske storkobber som holdes i opplevelsessenteret Polaria (i Tromsø) og av frittlevende storkobber på Svalbard.

Utvikling av sensorer som festes på dyr, og som dokumenterer oseanografiske forhold der dyrene oppholder seg og vandrer, har drastisk forbedret vår forståelse av hvordan marine dyr bruker habitatene sine. Bruk av slike sensorer har også dramatisk forbedret tilgangen på havdata, spesielt i polare områder hvor tradisjonell prøvetaking vanskeligjgjøres av isdekke og krevende værforhold. Internasjonal koordinering og deling av datastrømmer som er relevante for å vurdere EOVs (Essential Ocean Variables), ECVs (Essential Climate Variables) an dEBVs (Essential Biodiversity Variables) skjer nå i regi av et forskingsnettverk som opererer under tittelen AniBOS (Animal Borne Ocean Sensors). Dette nettverket ble formelt anerkjent som en del av GOOS (Global Ocean Observing System) i 2020. McMahon m.fl. (2021) beskriver hvordan AniBOS bidrar til en bedre integrering av observasjoner og data, samtidig som det øker vår forståelse for globale hav- og klimaprosesser til gagn for samfunnet som sådan, og i tråd med FNs bærekraftsmål.

En annen ny teknologi som gjør det lettere å studere dyr gjennom hele året er passiv akustisk overvåking (PAM). Martin m.fl. (2021) har brukt PAM til å studere utbredelsen av knølhval i Nord-

Norge og viser at denne arten oppholder seg i nordlige havområder lenger utover våren enn tidligere antatt.

Data fra fangst og gjenfangst kan brukes til å utvikle modeller for å beregne overlevelse for ulike arter. For isbjørn, som normalt får under 3 unger, er det nødvendig å bruke en tilpasset modell siden overlevelse kan variere alt etter hvilken fase av reproduksjon og alder isbjørnbinna befinner seg i. Cubaynes m.fl. (2021) har laget en modell som tar hensyn til reproduksjonssyklus, og som også lar ungenes overlevelse være avhengig av mødrene. Denne modellen kan nå benyttes som et verktøy for framtidige analyser av hvordan en rekke ulike faktorer – inkludert et varmere klima og tap av sjøis - påvirker overlevelse og reproduksjon hos isbjørn på Svalbard og i andre områder. I forvaltningsøyemed er denne modellen et nyttig verktøy fordi den vil kunne benyttes for å predikere hvordan isbjørnbestanden i ulike områder forventes å endre seg i kommende år.

Isbjørn i Barentshavbestanden kan ha to ulike strategier for å finne mat. De fleste isbjørnene oppholder seg langs iskanten og flere av disse kan gå i hi på Svalbard. Omtrent 300 isbjørn går ikke opp i drivisen, men lever på Svalbard året rundt. Brun m.fl. (2021) studerte leveområdene til 17 voksne isbjørnbinner som oppholdt seg på Svalbard i årene 2011-2019. Noen hadde sesongmessige vandringar innad på øygruppa, men befant seg typisk i en lokal fjord eller et begrenset område på en av øyene det meste av året. Binnene tilhørte fem ulike familiegrupper, bestående av søstre eller mor-datter par. Slektninger benyttet de samme områdene, med stor overlapp, og med mye større avstand til de fleste ubeslektede binnene enn til sine familiemedlemmer. Høy grad av stedegenhet har den fordel at bjørnene kjenner sine leveområder og de lokale jaktmulighetene godt. En utfordring kan være raske endringer i miljøforholdene, hvor fleksibilitet i bruk av leveområder kan være viktig. Funnene er viktige for forvaltningen, og indikerer at antallet bjørn i områder på Spitsbergen hvor disse var sjeldne etter stort jakttrykk over lang tid før fredningen, vil øke. Dette kan føre til flere konflikter mellom menneske og isbjørn på vestre del av Spitsbergen i årene som kommer.

Endringer i tettheten av sel som oppholder seg i isfylte farvann vil sannsynligvis påvirke isbjørnenes diett ganske markant, og det reiser spørsmålet om de kan bytte til andre typer byttedyr. Stempniewicz m.fl. (2021) rapportert flere nyere hendelser der isbjørn har jaktet, og i en del tilfeller tatt reinsdyr. En økt bestand av reinsdyr på Svalbard, og flere isbjørner som bruker områdene på land mer av året, gjør at slik predasjon sannsynligvis forekommer oftere enn før.

Endringer i utbredelsen av havis vil sannsynligvis påvirke det genetiske mangfoldet i mange sjøpattedyrpopulasjoner. NPs lange serie med årlig feltarbeid med isbjørn tillot Maduna m.f. (2021) å utforske genetisk differensiering og diversitet blant 626 isbjørn i fire ulike områder på Svalbard fra 1995 til 2016. I løpet av denne perioden er det genetiske mangfoldet redusert med 3-10 %, samtidig som den genetiske forskjellen mellom områder har økt med 200 %. Disse endringene kan best forklares av at det reduserte isdekket har gitt mindre utveksling av isbjørn mellom områder, og mer innavl innen områder. Slikt tap av genetisk mangfold kan ha negative effekter på isbjørnens overlevelse, og forvaltningen må ta hensyn til at isbjørn i økende grad kan bli stykket opp i små, fragmenterte delbestander.

For å minimere belastningen fra overvåkingen på naturen ønsker vi å ta i bruk nye metoder. Et nytt og meget anvendelig verktøy er droner. Lite kunnskap finnes om effekter av droneflyvning på marine

pattedyr, og Palomino-Gonzalez, A ([2021](#)) undersøkte effekter av dronebruk på steinkobber og hvalross når de lå på liggeplassene, og mer opportunistisk, på hvithval og isbjørn. Dyrenes reaksjon på droner var påvirket av tidevann- og bølgehøyder, om det var ungdyr i gruppene og generelt støynivået fra omgivelsene. Planlagte flygninger basert på kunnskap om artsspesifikke toleransegrenser og bruk av forhåndsprogrammerte flygninger kan være med på å redusere eventuelle negative effekter av dronebruk.



Hvithvalene på Svalbard er truet. Foto: Andrew Lowther, Norsk Polarinstitutt

De store endringene vi ser i havmiljøet har innvirkning på sjøfuglbestandene. I en større studie publisert i "Ecology", basert på langtidsovervåkingsdata fra ni av de mest vanlige sjøfuglartene på Svalbard, fant Descamps og Strøm ([2021](#)) at bestander av arter som hovedsakelig hekker i tempererte miljø generelt øker på Svalbard, mens bestander av arktiske arter er i tilbakegang. Dette bekrefter den pågående "borealiseringsen" av det marine miljøet på Svalbard.

Frederiksen m.fl. ([2021](#)) brukte lange tidsserier fra 12 polarlomvikolonier på Svalbard, Island, Jan Mayen, Bjørnøya, Grønland og i Canada for å analysere hekkesuksess, overlevelse og utviklingstrekk i populasjonsstørrelser. De fant at koloniene i øst, herunder Svalbard, har hatt en negativ populasjonsutvikling, mens koloniene i vest er stabile. Voksenoverlevelsen var høy gjennom hele perioden og det konkluderes med at den nedgangen som ble observert er forårsaket av lav overlevelse hos unge polarlomvi. Lav ungfugloverlevelse kan være koblet til dårlig mattilgang høst og vinter, som muligens er påvirket av storskala oseanografiske variasjoner.

Descamps og Ramirez ([2021](#)) så på sammenhengen mellom sjøisutbredelse og endringer i størrelsen av polarlomvi- og krykkje-kolonier, og konkluderer med at endringer i bestandsstørrelse hos polarlomvi og krykkje ikke skyldes mindre is i kystområdene rundt Svalbard.

I en situasjon der abiotiske faktorer, økosystem og hvor byttedyr finnes endrer seg raskt, må predatorer også endre sin strategi hvis de skal lykkes. Merkel m.fl. ([2021](#)) fant at polarlomvi er svært

stedbundne i hvor de oppholder seg om vinteren og at de sannsynligvis rammes negativt av at den geografiske fordelingen av byttedyrene har endret seg.

Ved å bruke en 128 år lang tidsserie på ungeproduksjon hos lunder på Island, fant Hansen m.fl. (2021) en ikke-lineær sammenheng mellom sjøtemperatur og lundeungeproduksjon. Denne sammenheng har endret seg flere ganger i løpet av studieperioden, og en økning i temperatur har enten hatt en negativ eller en positiv effekt avhengig av perioden som studeres. Det er indikasjoner på at siste års nedgang i ungeproduksjon skyldes en økning av havtemperaturen rundt Island.

Mange sjøfugler vandrer i løpet av året f mellom havområder og økosystem som er underlagt ulike forvaltningsregimer. Dette gjør det utfordrende å forstå og forklare demografiske mønstre som er observert i fuglekolonier på land. I 2021 kom resultat fra den første driftsperioden i det store internasjonale sporingsprogrammet SEATRACK inn i den vitenskapelige litteraturen i form av et volum av MEPS (Marine Ecology Progress Series) dedikert til distribusjon og bevegelse av nordatlantiske sjøfugler. Strøm m.fl. (2021) introduserte der de fire hovedtemaene for SEATRACK: 1) variasjon i trekkstrategier blant individer, populasjoner og arter; 2) sammenheng mellom vinterutbredelse og bestandsutvikling/demografi; 3) betydninger av vinterutbredelse for opptak av miljøgifter; og 4) bruken av sporingsdata i marin planlegging. Frem til 2020 var 14535 loggere satt på fugler fra 11 arter, og data fra 5440 loggere har blitt samlet inn og lastet ned. I samme utgave av MEPS beskriver Fauchald m.fl. (2021) implikasjoner av SEATRACK for fremtidig forvaltning av sjøfugl. Ved hjelp av sporingsdata fra 2356 lysloggere og data som beskriver det fysiske miljøet forklares månedlig utbredelse for seks pelagiske sjøfuglarter, og det vises hvordan datasettet kan brukes som verktøy for populasjons- og arealforvaltning - også til kartlegging av populasjons-spesifikke habitat utenfor hekkesesongen og identifisering av populasjoner som påvirkes av marine verneområder. Dufour m.fl. (2021) utforsket potensielle konsekvenser av variasjonen i migrasjonsstrategi på hekkesuksess i alkekongekolonier på Svalbard. De fant to distinkte overvintringsområder - hhv. nord for Island og ved Sørvest-Grønland. Selv om dette betyr at noen alkekonger som hekker på Svalbard kan ha ei trekk-rute som er dobbelt så lang som andre individ, så ser ikke dette ut til å virke inn på reproduksjon, timing eller reproduktive suksess.

Descamps m.fl. (2021) kombinerte multikolonisporing med langsiktige fangst-gjenfangstdata for å studere vinterutbredelse og voksenoverlevelsen hos alkekonge. Resultatene indikerer at havområdene ved Island er et viktig overvintringsområde for alkekonger fra Svalbard, og også i noe mindre grad for alkekonger fra Frans Josefs land. Bruk av samme overvintringsområder synkroniserte ikke overlevelsen mellom de ulike populasjonene, noe som indikerer at alkekonges overlevelse ikke bare påvirkes av miljøforholdene i vinterområdet.

Amelineau m.fl. (2021) brukte en ny metode for å identifisere aktive trekkperioder hos seks pelagiske sjøfuglarter. Mellom to hekkesesonger hadde de seks arter i gjennomsnitt tre til fire trekkperioder og to til tre perioder hvor de oppholdt seg i samme område over lengre tid. I løpet av trekkperiodene fortsatte alle artene å spise og hvile, i en "fly-og-spis"-strategi. Habitat som blir brukt av sjøfugl under trekk er derfor viktige ikke bare som overflyvningsområder, men også som områder hvor de finner mat.

Overraskende resultat fra Ezhov m.fl. (2021) at viste at noen (6 av 27) krykkjer fra en hekkekoloni sør på Novaja Semlja overvintret i Stillehavet. De fuglene som overvintret i Stillehavet ble fulgt over flere år, og strategien med å trekke østover etter hekkesesongen endret seg ikke mellom år. Denne todelte trekkstrategien forklares med artens innvandringshistorie med to forskjellige underarter som

kommer fra forskjellige steder. Utvekslingen av fugler mellom hhv. Atlanterhavet og Stillehavet antas å øke i tiden fremover som følge av redusert isdekke i Arktis.

Tidevannsbrefronter kan være viktige næringsområder for arktiske marine fugler og pattedyr, men dette viktige habitatet er i tilbakegang på grunn av global oppvarming. Bertrand m.fl. (2021) analyserte furasjeringsturer hos krykkje fra fem ulike kolonier i Kongsfjorden, Svalbard. Flest individer brukte brefronter mindre enn 18 km fra reirplassen, selv om noen krykkjer fløy nesten 300 km fra kolonien. Krykkjene fra forskjellige kolonier oppsøkte i stor grad forskjellige brefronter og skapte på den måten finskala romlig segregering mellom koloniene. Bertrand m.fl. (2021) bekreftet signifikante årlige variasjoner i krykkjenes bruk av brefronter og foreslår at det er komplekse interaksjoner mellom lokale og regionale miljøfaktorer som påvirker hvor attraktive brefrontene er som fødesøksområder på et bestemt tidspunkt.

Det å være "trofast" til steder er en vanlig egenskap hos arktiske dyr, som generelt har konservative livshistorier. Merkel m.fl. (2021) har brukt et omfattende sporingsdatasett fra 13 lomvi- og polarlomvikolonier i Nordøst-Atlanteren til å studere deres tilknytning til og bruk av spesifikke områder utenfor hekkesesongen. Begge arter og nesten alle koloniene viste sterk tilknytning til bestemte geografiske områder. I en situasjon der miljøet endrer seg raskt, kan det som til nå har vært gunstige habitat endre seg så brått at arter som polarlomvi og lomvi ikke rekker å tilpasse sine migrasjonsstrategier, og dermed vil få problemer i en ny virkelighet.

Hyppigere stormer er et trekk ved globale klimaendringer. Dette er en bekymring for sjøfugler fordi vinterstormer er en alvorlig årsak til dødelighet. Clairbaux m.fl. (2021) har kombinert data om vinterutbredelse for fem av de mest tallrike sjøfuglartene i Nord-Atlanteren med kunnskap om vinterstormenes utbredelse og styrke. Resultatene viser at kraftige vinterstormer påvirker fugler fra alle de fem undersøkte artene og alle delbestandene, men at arter og bestander som overvintrer i Labradorhavet, Davisstredet, rundt Island og i Barentshavet, er spesielt utsatt. Studien viser også at fuglene ikke får nevneverdig økte energikostnader som følge av vinterstormene, noe som indikerer at den økte dødeligheten først og fremst skyldes at byttedyrene blir utilgjengelig eller at fuglene mister muligheten til å lete effektivt etter mat under vanskelige værforhold.

En annen bekymring som følger av økende miljøendringer og mindre is i Arktis er det økte potensialet for overlapping av menneskelig ressursbruk med dyr. Mens havis tidligere var en naturlig barriere for menneskelig aktivitet viser bl.a. en studie av Dupuis m.fl. (2021) der lysloggere ble brukt til å studere sjøfugl-fiskeriinteraksjoner, at 88 % av 336 havhester fra 12 kolonier i Nordøst-Atlanteren og Barentshavet ble utsatt for kunstig lys minst én gang utenfor hekkesesongen.

Langsiktige studier av reprodutiv suksess gir noen ganger interessant innsikt i atferdsekologi. Mercier m.fl. (2021) beskrev skilsmisse hos partnere i fem sjøfuglarter som hekker i polare områder. Fire hadde veldig lave skilsmisserater, men hos krykkje var det mer vanlig, og avhengig av tidligere hekkesuksess. Å skille seg etter mislykket hekking kan være en måte å finne seg en bedre partner og øke sin fremtidige suksess.

Innsikt i genetisk bestandsstruktur er viktig for arbeidet med å bevare arter. Lunden er en globalt truet sjøfuglart, og det er behov for å iverksette forvaltningstiltak. Kersten m.fl. (2021) har kartlagt populasjonsstrukturen til lundefugl i 12 kolonier ved å analysere data fra 72 individuelle lunder. Resultatene indikerer at lundefugl i Nord-Atlanteren består av fire hovedpopulasjoner/klynger, og at lundefugl på Svalbard tydelig skiller seg fra andre populasjoner. Lunder fra Bjørnøya befinner seg

genetisk sett mellom populasjonen på Spitsbergen og en større gruppe bestående av fugler fra Norge, Island og Færøyene.

Tiltak for å bevare biodiversitet kan iverksettes på mange skalaer – fra lokalt til globalt. Clairbaux m.fl. (2021) har lagt et globalt perspektiv til grunn, og har undersøkt hvordan målet i Parisavtalen om å begrense global oppvarming til mindre enn 2°C vil påvirke vinterdistribusjonen av sjøfugl i Nord-Atlanteren. Studien viste at ved å redusere oppvarmingen kan endringer i habitatvalg og områdebruk reduseres betydelig, noe som vil ha stor betydning for bevaring av Nord-Atlanterens sjøfuglbestandene på lang sikt.

Svalbardrypa er en hønsefugl som oppholder seg på Svalbard hele året, og dens levesett ligner fjellrypa på fastlandet. Marolla m.fl. (2021) har utviklet en ny modelleringsteknikk for å bedre kunne forutse bestandsendringer – et nyttig verktøy for forvaltninga av denne arten. Studien ble gjort i forbindelse med SUSTAIN-prosjektet, og benyttet lange tidsserier fra Norsk Polarinstitutt og COAT for å undersøke hvordan klimaendringene påvirker bestandsutviklingen til svalbardrypene.

Svalbardreinen har tilpasset seg et liv stort sett uten rovdyr. Byttedyr er ofte stilt ovenfor dilemmaet at der det er mest mat er det også høy sannsynlighet for å bli tatt av rovdyr. Garfelt-Paulsen m.fl. (2021) brukte sporingsdata fra svalbardrein for å undersøke om simler med kalv hadde andre habitatpreferanser enn simler uten kalv. Simler med og uten kalv brukte områdene likt, men simler med kalv var litt mer stedbundne mellom år. De ser også ut til å velge områder med best mattilgang. En annen reinsdyrstudie publisert i 2021 brukte en 25-års tidsserie for å teste om varmt høstvær påvirket reproduktive suksesser. Loe m.fl. (2021) fant at varmere vær om høsten har en positiv effekt på bestandenes levedyktighet, noe som kan kompensere for dårlige vintre.

Med minkende havis og økende reinsdyrbestand har mattilgangen for fjellrev endret seg fra å være dominert av det marine miljøet til det terrestriske – fra sel og selunger til reinsdyrkadaver. Ved å analysere data fra overvåking av fjellrev-hi, alder ved fangst, fostermerker i livmor, samt merke-gjenfangst samlet inn av Norsk Polarinstitutt over 22 år, viser Nater m.fl. (2021) at fjellrevbestanden har holdt seg rimelig stabil. Selv om den relative og innbyrdes betydninga av overlevelse, yngling og innvandring, og lokal demografi har endret seg over tid, har de i sum virket stabiliserende på bestandsstørrelsen. Bestandsmodellen som ble brukt i denne studie - Bayesisk integrert bestandsmodell (IPM) - er et meget godt verktøy for å forstå og forutse effekter av miljøendringer på ville bestander, selv når data fra merkede individer er begrenset.

Planter og planteetere er systemer som utvikles samtidig, men raske miljøendringer kan endre den etablerte likevekten mellom dem. Petit Bon m.fl. (2021) studerte hvordan karbon- og nitrogeninnholdet i karplanter, moser og jord varierte under ulike miljøendringer, og fant at effekten av forstyrrelser som beiting eller oppvarming på kort sikt er liten, men at karplanter, moser og jord i ulike tundrahabitat responderer ulikt på miljøendringer. For å kunne skille naturlig variasjon fra endrede miljøforhold kreves det imidlertid overvåking over lengre tid. Betydninga av langvarig overvåking er godt illustrert av Mosdorf m.fl. (2021) som viser at tidligere beiting påvirket lavarktisk tundralandskap mer enn 60 år seinere. Tilsvarende data fra høy-arktiske områder finnes ikke, men et kart utviklet av Soininen m.fl. (2021) kan være et godt utgangspunkt for å identifisere sentrale

områder hvor slike studier bør gjennomføres, slik at vi kan få et mer fullstendig bilde av effekten av planteetere på arktisk vegetasjon.

For å forstå og forutsi økologiske responser på globale miljøendringer i ulike romlige skalaer kreves komparative, godt koordinerte studier på tvers av geografiske skalaer og kontinent. For å gjøre slike sammenligninger mulig har Barrio m.fl. (2021) utviklet protokoller for å studere påvirkning av plantespisere på arktisk tundra på tre ulike romlige skalaer i Nordamerikansk Arktis, Grønland, Svalbard, russisk Arktis og subarktiske/alpine områder i Europa. Resultatene fra undersøkelsene er sammenlignbare og gir oss en bedre forståelse av hvordan tundraøkosystemets responser på store miljøendringer i Arktis. Andre nye metoder som er publisert i 2021 inkluderer Eischeid m.fl. (2021) utvikling av arbeidsflyt for dronekartlegging av tundravegetasjon. Dette verktøyet kombinere tekniske og økologiske aspekt ble brukt til å lage kart på tre lokaliteter. Kartene inkluderer ikke bare vegetasjonsklasser, men også forstyrrelses etter beitende dyr og ekstremhendelser om vinteren, noe som hittil ikke har vært detektert fra dronebilder. Metoden som er beskrevet er godt egnet til å overvåke tundra på Svalbard, men arbeidet viser også at det er nødvendig å kombinere dronebildene med modellering som er spesifikk for hver enkelt lokasjon.

Et varmere klima øker risikoen for at fremmede arter etablerer seg på Svalbard. Østmarkmusa er foreløpig den eneste fremmede pattedyrarten som har fått fotfeste på Svalbard. Fauteaux m. fl. (2021) har dokumentert at variasjonene i musebestanden er drevet av klimaendringer og at de er tetthetsavhengige. Oppvarming av klimaet i et omfang som gir mindre nedisete beiter forventes å gi hyppigere og mer regelmessige toppår, noe som vil gi mer østmarkmus, spesielt nær bosettingene. I planteverdenen er 36 fremmede plantearter blitt funnet i den hittil mest omfattende kartleggingen på Svalbard. Fremmede planter ble funnet i bosettinger, og spesielt i områder med nåværende eller tidligere menneskelig aktivitet, mens ingen ble funnet på fuglefjell. En metode som kan brukes som en del av adaptive overvåkingsstrategier for fremmede arter i Arktis ble beskrevet av Bartlett m.fl. (2021) og levert til KLD. Studien bygger på funn fra oppdrag tidligere gitt til Norsk Polarinstitutt i tildelingsbrev og fra Sysselmeisteren på Svalbard. Mellard m.fl. (2021) undersøkte også hvilke faktorer som er viktige ved overvåking av terrestriske økosystemer. Studien viste at det er nødvendig å kombinere langsiktig overvåking av næringsnett på land og modeller med tilstrekkelig kompleksitet dersom man skal forstå hvordan bestander reagerer på miljøendringer og høsting, og hvilke konsekvenser disse endringene har for næringsnett.

Miljøgifter

Selv om Arktis er langt fra de fleste forurensningskilder, bringer vann- og luftstrømmer fortsatt betydelige mengder miljøgifter inn i arktiske økosystem. Tidligere var særlig fettløselige giftstoff, ofte brukt som insektmidler eller ugressmidler, en alvorlig trussel mot arktisk dyreliv. Stockholm-konvensjonen begrenset eller forbød bruk av mange av disse giftstoffene, og i løpet av det siste tiåret har vi sett nedgang i forekomsten av slike stoff på Svalbard. I mellomtiden har plastkrisen i verdenshavene nylig kommet for dagen, og krever umiddelbar oppmerksomhet. NPs forskning på og overvåking av miljøgifter må dermed ta høyde for både gamle og nye utfordringer.

Trekkende sjøfugl utsettes for ulike miljøgifter i løpet av året. Kvikksølv er spesielt bekymringsfullt på grunn av den store innvirkningen det har på dyenes helse. Sporing av trekkruiter og måling av kvikksølvkonsentrasjon i arktiske sjøfugler viser at artene forurenses i ulik grad av kvikksølv, og at

kvikksølvkonsentrasjonen i fuglene i stor grad bestemmes av hvilken del av Nord-Atlanteren de oppholder seg i om vinter Albert m.fl. (2021).

Bekymring knyttet til høye nivå og potensial for bioakkumulering av decabromodiphenylether (BDE209) resulterte i et europeisk overvåkingsprogram som måler forekomsten av BDE209 i fugler, kloakkslam og sedimenter fra syv ulike land. Leslie m.fl. (2021) har funnet BDE209 i polarmåke-egg fra Bjørnøya, og nivåene det siste året (2012) av studiet var høyere enn tidligere prøver. Nivåene målt i fugl på Svalbard var likevel mye lavere enn i fugler fra Sentral-Europa. En annet giftstoff som har vært et problem i ganske lang tid fikk også nylig oppmerksomhet. Ask m.fl. (2021) analysert per- og polyfluorerte kjemikalier (PFAS) i blodprøver fra krykkjer på Svalbard, og sammenholdt det med konsentrasjonen av totalt tyroksin (TT4) og total triiodotyronin (TT3). De fant positive korrelasjoner mellom enkelte PFAS-forbindelser og skjoldbruskkjertel-hormon, noe som gir grunn til bekymring.

Forskningen på plastforurensing øker på verdensbasis, men lite er kjent om nivået av plastforurensing som mikroplast og menneskeskapt partikler (APs) i Arktis. Collard og Ask (2021) sammenstilt eksisterende kunnskap om inntak av plast for arktiske dyrearter og viste at det er et gjennomgående problem for både marine og terrestriske arter – i hele næringskjeden. Collard m.fl. (2021) undersøkte 68 sedimentprøver fra 5 lokaliteter langs et transekt fra utløpet av kloakken fra Ny Ålesund til sokkelkanten og fant 37 menneskeskapt partikler hvorav 19 var mikroplast. Flest partikler ble funnet i prøvene tatt ved munningen av Kongsfjorden og de minst forurensete lokalitetene var på sokkelen og ved kloakkutløpet for Ny Ålesund.

Ftalater er organiske stoff som hovedsakelig brukes til å gjøre plast (særlig PVC) mykere. Produksjonen av disse forbindelsene er ikke regulert på globalt nivå. Routti m.fl. (2021) undersøkte nivået av 12 ftalater i fett/spekk fra blåhval, finnhval, grønlandshval og isbjørn fra norsk Arktis. I tillegg ble nivåene av nedbrytningsprodukt av ftalater målt i plasma fra isbjørn. Bis(2-etylhexyl) ftalat (DEHP) var den eneste ftalat-forbindelsen som ble kvantifisert i prøvene. DEHP var til stede i de fleste hvalprøvene og nivåene i blå- og finnhvalspekk var lik nivået av kjente miljøgifter som PCBer og organiske plantevernmidler. Nedbrytningsprodukt av ftalater ble funnet i lave konsentrasjoner i noen få isbjørnprøver. I tillegg undersøkte vi ftalaters potensial til å forstyrre finnhvalenes kjernereseptorer. Vi fant at DEHP både kan øke og hemme aktiviteten til skjoldbruskkjertelhormonreseptorer, men at slik effekt fordrer høyere konsentrasjoner av DEHP enn det som ble målt i spekk-/fettprøvene. Siden de studerte finnhvalreseptorene er helt eller nesten like de som finnes hos mange andre arter inkludert blåhval, vågehval, spekkhoggere, hvithval, isbjørn og mennesker, er resultatene også relevante for disse artene.

Lusher m.fl. (2021) presentere det norske perspektivet på det vi i dag vet om forskning på mikroplast. Norges engasjement i det internasjonale arbeidet for å bekjempe plastforurensing er et eksempel på hvordan nøkkelpillere kan samarbeide, sette fokus på problemstillinger, og ta tak i de miljøutfordringene som mikroplast skaper. Problemet med plast ble også presentert for et yngre publikum av von Friesen m.fl. (2021) som i *Frontiers for Young Minds* forklarer hvordan platen kommer til Arktis, hva som skjer med platen når den kommer dit, hvordan platen påvirker dyrene som lever i Arktis og hva vi kan gjøre for å hindre plastforurensing. Neumann m.fl. (2021) studert polybrominerte difenyleter (PBDE) som finnes i plast, og som overføres til levervevet hos dyr som spiser plast. Hos havhester som hadde plast i magen ble det funnet økte konsentrasjoner av DBE209 i levervevet.

Klima, Hav og Havis

For å markere tiårsjubileet for tidsskriftet “Nature Climate Change”, ble et utvalg forskere som jobber med klimaendringer bedt om å dele sine tanker om utviklingen det siste tiåret, og sine håp og forventninger for de kommende årene. En av disse forskerne (Dr. Gary Griffiths) jobber for Norsk Polarinstitutt. Hovedkonklusjonene fra dette initiativet var at tilsynelatende små endringer i systemene kan være årsak til store effekter, slik må være forberedt på plutselige og uventede endringer i marine ressurser, et økt potensial for vippepunkt og alternative stabile tilstander, og fremveksten av nye tilpasninger og evolusjonære strategier (se detaljer i Eyring m.fl. (2021)).

Gamboa-Sojo m.fl. (2021) har utviklet en metode basert på levende og døde foraminiferer, mikroskopiske marine dyr som lever på havbunnen, som kan brukes til miljø- og klimaundersøkelser. Data fra dette studiet bidrar til vår forståelse av foraminifer-faunaen i Barentshavet, og hvordan denne type faunadata kan brukes til å etablere presise referanseverdier i miljøundersøkelser. Umiddelbart finner vi ikke store forandringer på havbunnen, men dataene indikerer at det foregår noen endringer av faunaen som skyldes varmere vannmasser.

Pågående tap av sjøis i Polhavet kan resultere i en forsterket arktisk dominert vannsyklus. Ved å bruke stabile oksygen- og hydrogenisotoper kan en finne ut hvor nedbøren som faller i Arktis kommer fra. Mellat m.fl. (2021) og forskernettverket «Pan-Arctic Precipitation Isotope Network (PAPIN)» vil etablere et mål for hvor mye nedbør som har arktisk opprinnelse og hvor mye som er fra lavere breddegrader slik at man i framtiden kan undersøke om det er endringer i den arktiske vannsyklusen. Modellering viser at omtrent 68% av sommerens luftmasser som bringer nedbør inn i Arktis stammer fra lavere breddegrader mens 32 % av nedbøren kommer fra nordlige luftmasser. Resultatene tyder på at mindre sjøis øker rollen til Arktis og de arktiske hav som fuktighetskilder i forsterkningen av den hydrologiske syklusen.

Forekomst av metan i arktiske fjorder påvirkes når det blir mindre sjøis, og siden metan er en mye mer potent klimagass enn karbondioksid, er det viktig å skaffe kunnskap om hvordan klimaendring påvirker utslipp av metan fra hav til luft. Damm m.fl. (2021) viste med målinger av konsentrasjonen av oppløst metan i Adventfjorden og Tempelfjorden mellom 2015 og 2017 at hele vannsøylen var overmettet året rundt. Årstidene hadde stor virkning på utslipp av metan fra hav til luft, og det var stor variasjon gjennom året.

Klima og glasiologi – Nåtid og fortid

Lysabsorberende, karbonholdige aerosoler produsert ved forbrenning av biomasse eller fossilt brensel kan bidra til å forsterke den arktiske klimaoppvarmingen ved å senke albedoen i snø. Svalbard, med sin nærhet til både Europa og Russland, er spesielt berørt av disse forurensningene, og det er nødvendig med bedre kunnskap om den romlige variasjonen i snøen for å vurdere effekten av disse partiklene. For å undersøke dette analyserte Zdanowicz m.fl. (2021) romlig variasjon i konsentrasjon av elementært karbon (EC) og ikke-vannløselig organisk karbon (WIOC) i snøprøver fra 37 steder på Svalbard samlet inn i perioden mellom 2007 og 2018. Konsentrasjonene viser seg å sammenfalle godt med resultater fra tidligere studier og fra andre steder i Arktis, men EC- og WIOC-

konsentrasjonene er 2-5 ganger høyere, og det mediane EC / WIOC-forholdet er 6 ganger høyere nær Ny-Ålesund, noe som tyder på påvirkning fra lokale utslipp på denne lokasjonen. Konsentrasjonene er også høyere for høyereliggende steder, noe som tyder på langtransportert forurensning.

Bertò m.fl. (2021) beskriver daglige variasjoner i nivået av Black Carbon (BC) på snøoverflaten i Ny-Ålesund. Resultater viser at samlet konsentrasjon har holdt seg ganske konsistent over tid. Ved å kombinere målinger av BC i atmosfære og i snøprøver med målinger av temperatur, vind, stråling og nedbør, ble det vist at variasjonene i konsentrasjonen av BC er direkte relatert til nedbør. Det funnet bekrefter tidligere studier som har vist at BC hovedsakelig er våt-avsatt i Ny-Ålesund, altså med nedbør (snø), og i svært liten grad via tørr-avsetning. Resultatene viste også at de daglige variasjonene i konsentrasjonen av BC i snøprøver er korrelert til stråling, vind og temperatur, og at dette i stor grad bestemmes av vekslingen mellom kondensering og sublimering, og mellom smelting og gjenfrysing.

Barbaro m.fl. (2021) studerte snøkjemi på Svalbard basert på prøver tatt fra 22 steder på 7 breer og fant at snøen i den sørlige delen av Svalbard var preget av de høyeste totale konsentrasjonene av ioner. Et svært viktig praktisk resultat av denne studien er at de optimale lokalitetene for å studere effekten av langtransportert forurensning på Svalbard er høytliggende breer, fordi de er minst påvirket av lokale aerosolutslipp. En annen studie som fokuserte på stoffer som setter seg på snø, og deres kilder, ble utført av Spolaor m.fl. (2021). Disse forfatterne presenterte den første grundige evalueringen av den vannløselige fraksjonen av sporstoff på Hansbreen, sør på Svalbard, og fant at den kjemiske sammensetningen i Hansbreen i hovedsak påvirkes av sommertransport og avsetning og i liten grad påvirkes av smelting av snølaget på breen.

Pollenanalyse er den mest brukte metoden for rekonstruksjon av Holocene-vegetasjonen. Innsamlingen av moderne, romlig spredt pollendata er viktig for å kunne tolke fossile pollensamlinger og for å kunne beskrive tidligere vegetasjonssamfunn i rom og tid. Abraham m.fl. (2021) presenterer det hittil største datasettet av pollenfeller bestående av 351 fangststeder med totalt 2742 årlige prøver som dekker perioden 1981 til 2017. Vi ser blant annet at det er en økende trend i pollenakkumulering av trær (furu) i Nord-Skandinavia på grunn av økt temperatur og pollenproduksjon. En av fellene i datasettet ligger i Ny-Ålesund og har vært i bruk siden 2009.

Svalbard har en kompleks geologisk historie. Analyser av geokjemiske elementer i tilstøtende områder kan gi innsikt i skjærgårdsformasjonen. Bazarnik m.fl. (2021) analyserte hovedelementer og sporelementer i henholdsvis amfibolitt og ultramafiske bergarter i Ny-Friesland, nordøst på Svalbard. Resultatene indikerer at forekomsten av ultramafiske bergarter i øvre del av Atomfjella-komplekset ikke representerer en tektonisk kontakt mellom to skorpeblokker, som tidligere antatt.

3.5.4 Polhavet

Naturmangfold

Gjennom omfattende demografiske studier, sporing, adferdsstudier, flytelling, genetiske og andre økologiske studier av utvalgte arter, samt eksperiment og metodisk utvikling bidrar Norsk Polarinstitutt med kunnskap om viktige leveområder for arktiske nøkkelarter og kunnskap om effektene av klimaendringer og andre menneskeskapt forstyrrelser som kan true det biologiske mangfoldet.

Primærproduksjonen er grunnlaget for den marine næringskjeden. I Arktis er primærproduksjonen begrenset av lys og næringsstoffer, for eksempel silikat eller nitrat. De siste tiårene har primærproduksjonen i Arktis økt, med bakgrunn i økt lysintensitet på grunn av reduksjoner i havisdekket. Hvor mye primærproduksjonen vil øke avhenger til syvende og sist av tilgjengeligheten av næringsstoffer. Duarte m.fl. (2021) har studert endringer i konsentrasjoner av flere næringsstoffer i vannmasser i europeisk Arktis mellom 1980 og 2016. De finner at konsentrasjonene ikke har endret seg betydelig, bortsett fra at det har vært en reduksjon i silikat i overflatevannet. Slike silikatendringer skyldes økning i primærproduksjonen. Våre resultat bidrar til å øke forståelsen de potensielle begrensningene i primærproduksjonen i europeisk Arktis. De gir også en grunnlinje for konsentrasjonen av næringsstoff i arktiske vannmasser – noe som i fremtiden kan brukes til å overvåke endringer i Arktis.

Planteplanktonoppblomstringer i områder med havis forventes å starte tidligere og forekomme lenger nord når havisdekket minker og blir tynnere. Dybwad m.fl. (2021) har for første gang sammenstilt data om utvikling i planteplanktonoppblomstringer i havisssonen nord for Svalbard fra vinteren til sensommeren ved hjelp av korttids-sediment-feller. Det er observert et klart sesongmessig mønster, med lav planteplanktonbiomasse og eksportfluks om vinteren og før oppblomstring, en kort og intens produktiv sesong i mai og juni, og lav planteplanktonbiomasse med moderat eksportfluks etter oppblomstring om sensommeren. Gjennom den produktive perioden forekommer intense oppblomstringer og høy eksportfluks selv under kompakt isdekke. Samspill mellom taksonomisk sammensetning av planteplankton, beiting av dyreplankton, avstand til åpent vann og den horisontale tilstrømmingen av atlantisk vann er avgjørende for oppblomstringene og for hvor stor eksportfluksen blir. Tidligere har den marginale iskantsonen vært regnet som en av de mest produktive havområdene, men dette studiet viser at intense oppblomstringer og høy eksport kan foregå også i isdekket farvann. Endringer skissert i disse studiene vil ha konsekvenser for vår forståelse av hele det marine næringsnett og av eksporten av karbon til dyphavet og havbunnen. Økt kunnskap om endringer i primærproduksjon og effekter på det marine næringsnett og den biologiske karbonpumpen er viktig for forvaltning under forhold med endret klima i polhavet.

Effekten av raske klimaendringer i Arktis på dyreplanktonsamfunn og sesongadferd er lite kjent. Hop m.fl. (2021) har analysert data fra 6 måneder med observasjoner av dyreplankton under havis fra N-ICE2015-ekspedisjonen (januar til juni 2015) over Nansenbassenget og Jermakplatået nord for Svalbard. Hydrografiske forhold var dominert av transport av varmt og salt atlantisk vann nordover på midlere dyp, og av kaldt polart overflatevann sørover i de øverste 100 m av vannsøylen. Mesozooplanktonet var dominert av kopepoder. Mest tallrik var små, vidt utbredte *Oithona similis* i de øvre 200 m, med *Microcalanus* spp. og *Tricona borealis* lenger ned i vannsøylen. *Calanus finmarchicus* dominerte blant *Calanus*-artene og *Metridia longa* var også tallrik. De mest vanlige

dyhavskopepodene var *Paraeuchaeta* spp. og *Spinocalanus* pp. Pilormer (Chaetognatha) og ribbemanteter (Ctenophora) var de mest vanlige andre gruppene. Mesozooplanktonsamfunnet var mer avhengig av vannmassenes egenskaper (karakterisert av salinitet og dyp) enn av geografisk lokalitet. Algebiomasse, som varierte over sesong, var koblet til samfunnsendringer i vannlag nær overflaten i mai og juni som involverte sesongvandring og rekruttering. Til tross for den sene starten på våroppblomstringen på grunn av tettpakket is, reproduserte både nordatlantiske og arktiske arter i området som ble studert. Dette forklarer det artsrike mesozooplanktonsamfunnet i denne regionen sammenliknet med det mindre produktive sentrale Polhavet. Redusert havisdekke og tidligere oppstart av oppblomstringen som prognosene om fremtidig utvikling indikerer, vil sannsynligvis være positivt for den totale sekundærproduksjonen av både arktiske og boreale arter dyreplankton i denne regionen.

En pan-arktisk analyse av Hop m.fl. (2021) av data om is-assosierte amfipoder og mysider, som bruker materiale fra en periode på 35 år (1977-2012), viste variasjoner i artssammensetning mellom de dype bassengene og sokkelområdene i Polhavet, og også mellom samfunn i drivis og landfast is. Reduksjoner i tettheter for isamfipoden *Gammarus wilkitzkii* hadde sammenheng med at mye av flerårsisen, som er et viktig habitat for denne langt-levende arten, har blitt borte i løpet av de siste tiårene. Bentske amfipoder hadde høyest diversitet, men viste også reduksjoner over tidsrommet.

Som et bidrag til Arven etter Nansen-prosjektet har Kohlbach m.fl. (2021) studert næringsnettinteraksjoner for 24 arter dyreplankton langs et transekt fra det nordlige Barentshavet inn i Polhavet, gjennomført sensommeren 2019. Ved bruk av en multitrofisk markørtilnærming ble relative andeler av algeproduserte fettsyrer for kiselalger versus dinoflagellater bestemt. I tillegg ble forekomsten av høyt forgrenede isoprenoid-lipider (HBI) analysert for å kunne skille mellom is-assosierte og pelagiske karbonkilder, samt mengden steroler, som indikerer graden av predasjon. Samlet sett indikerte fettsyre-, HBI- og sterolnivåene at langt de fleste artene på denne tiden av året dekker en større andel av sitt energibehov gjennom predasjon på byttedyr enn gjennom beiting på isalger. Den uventede forekomsten av is-avledede HBI-er i vingesnegler og *appendicularians* antydte at materiale fra isalger som sedimenterer er viktig for pelagiske filtrerer på sensommeren. Resultatene bidrar til økt kunnskap om de økologiske konsekvenser for næringsnettet i et Barentshavet med mindre og mer skiftende havisforhold.

Barentshavet er en "hot spot" for miljøendringer på grunn av rask oppvarming. For å kunne forstå hvordan slike endringer påvirker dynamikken i næringsnettet er det nødvendig å skaffe informasjon om diettpreferanser hos dyreplankton. Kohlbach m. fl (2021) kombinerte lipid-baserte trofisk-markører, som involverer analyser av fettsyrer (FAs), høy-forgrenete isoprenoide (HBIs) og steroler, for å sammenlikne sommer (august) og tidlig vinter (november/desember) fødeopptak hos nøkkelarter av dyreplankton i Barentshavet: kopepodene *Calanus glacialis*, *C. hyperboreus* og *C. finmarchicus* og amfipodene *Themisto libellula* og *T. abyssorum*. Basert på FAs viste kopepodene en sterkere avhengighet av diatom-basert diett. Fytosteroler, som produseres hovedsakelig av diatomeer, avtok fra sommer til vinter hos *C. glacialis* og *C. hyperboreus*, noe som indikerer sterk kobling av deres næringsopptak til primærproduksjonen. Som kontrast viste *C. finmarchicus* tilløp til å beite året rundt, indikert av høyere inntak av animalsk FA, med rate 18:1(n-9)/18:1(n-7), enn de andre *Calanus*-artene. Dette, i tillegg til endringer i lipiddynamikk over sesongen, indikerer fleksible

overvintringsstrategier hos kopepoder, med diapause hos *C. glacialis* og *C. hyperboreus* og kontinuerlig næringsopptak hos *C. finmarchicus*. Fravær av isalge-assosiert HBIs (IP₂₅ and IPSO₂₅) i de tre kopepodeartene i begge sesonger indikerer at karbonet sannsynligvis har pelagisk opphav. Hos begge amfipodeartene indikerte økte animalske rater av FA om vinteren at de var avhengige av heterotrofe byttedyr i løpet av polarnatten. Resultatene indikerer at havis-derivert karbon utgjør tilleggsføde i stedet for å være en viktig diettkomponent for disse to amfipode-artene om sommeren og vinteren, mens animalsk føde potensielt gir dem en viss grad av motstandsdyktighet overfor den raske reduksjonen av havisutbredelse og -tykkelse i Barentshavet om vinteren.

Polartorsken (*Boreogadus saida*) har en sirkumpolar utbredelse og er den vanligste pelagiske fisken i Arktis. Minkende havis påvirker polartorsken direkte, og åpner dessuten opp for industriell aktivitet i regionen, med økt press på biota. Aune m.fl. (2021) sammenstiller kunnskap om polartorsk fra den russiske sektoren av Barentshavet og diskuterer kunnskapsbehov for forvaltning av polartorsk under endrede miljøforhold og menneskelige påvirkninger. 36 historiske (1935-2020) russiske datakilder og kunnskap som for det meste er ukjent for vesten er vurdert i arbeidet, i tillegg til kilder som allerede er publisert på engelsk. Som en del av arbeidet har 69 separate datasett om økologi hos polartorsk, inkludert modning av gonader, fruktbarhet, næringsøkologi, diett, lipidinnhold, lengde-vekt-relasjoner og sesongvariasjoner i størrelse av larver, blitt digitalisert og visualisert. Arbeidet indikerer at tettheten av polartorsk er stor i det østlige Barentshavet med omkringliggende områder.

Oppsummeringen av kunnskap om polartorsk i det østlige Barentshavet har vist 1) variasjoner i tidspunkt og område for gyting hos polartorsk; 2) usikkerhet om i hvor stor grad polartorsk er avhengig av havis; 3) mangelfull kunnskap om utbredelse av juvenile individer (0-gruppe), spesielt i den nord-østlige delen; 4) mangelfull kunnskap om artens genetiske struktur og utbredelse; 5) utilstrekkelig kunnskap om hvorvidt pågående endringer i miljøet kan føre til endringer i livshistorie og kan påvirke tilgjengeligheten av byttedyr for polartorsk i en tidlig livsfase. Økt kunnskap om polartorsk i dette området er viktig for forvaltning og konsekvensutredninger under forhold med endret klima og økende menneskelig påvirkning.

Boreale arter sprer seg til arktiske havområder som følge av global oppvarming. I en studie av Frainer m.fl. (2021) undersøkes hvordan dette endrer funksjonell diversitet i økosystemet og hvilke tilførte, nye økosystemegenskaper som leder til disse endringene. Funnene baserer seg på observasjoner fra havovervåking i Barentshavet der økosystemovervåkingsdata er brukt til å estimere endring av funksjonell diversitet, artsmangfold og økosystemegenskaper i perioden 2004–2017. Utviklingen i en atlantisk (boreal) del i sørvest er sammenlignet med en arktisk del i nordøst.

For å identifisere hvilke økosystemegenskaper som gir økt funksjonell diversitet er det brukt en ny metode som tar hensyn til flere egenskaper samtidig, til forskjell fra en tidligere brukt metode som baseres på enkeltegenskaper («traits»). Funnene viser en forbigående økning i funksjonell diversitet når et arktisk havområde gjennomgår økologisk forandring på grunn av klimaendringer. Observasjoner fra Barentshavet viser at parallelt med klimaendringer skjer det en økning i funksjonell diversitet. Dette forklares med invasjon av boreale arter. Disse mobile artene går inn i arktiske havområder som tidligere var svært kalde, med temperaturer under null grader, og dermed forbeholdt arktiske arter. Skiftet i artssammensetning fører til økning i artsmangfold, endret artsbalanse, og økt funksjonell diversitet. Høyere diversitet er ofte ansett som positivt for økosystem,

men den økende trenden funnet her kan være midlertidig ettersom de tilførte økosystemegenskapene truer arktiske arter gjennom predasjon og konkurranse. Hvis global oppvarming fortsetter, vil tap av arktiske arter føre til tap av funksjonell diversitet på sikt.

En ny studie av Anglada-Ortiz m.fl. (2021) beskriver kartlegging av forekomst av planktoniske foraminiferer og pteropoder ved skråningskanten mellom Barentshavet og Polhavet, nordøst for Svalbard. Begge arter bidrar til karbonkretsløpet, men bidraget fra pteropoder var betydelig større enn bidraget fra foraminiferer. Dette kan være viktig ved økt havforsuring. Ofstad m.fl. (2021) studerte tetthet av skall til planktoniske foraminiferer og pteropoder i Barentshavet, basert på prøver tatt i vannsøylen og ved havbunnen. Resultatene viser at skall til levende organismer ikke var påvirket av biogeokjemiske prosesser, mens skall fra døde organismer som ble funnet i sedimenter, hadde en redusert tetthet.

På grunn av de store endringene i Arktis som følge av global oppvarming forventes det betydelige forandringer i både tid og rom i utbredelsen av marine pattedyr i dette området. Blåhval (*Balaenoptera musculus*) og finnhval (*B. physalus*) fra den nordlige halvkule antas å være sesongmessige gjester i Arktis og observeres her i isfrie områder om sommeren og høsten. En ny studie av Ahonen m.fl. (2021) ser på data fra tre passive akustiske lyttebøyer i arktiske deler av Nordøst-Atlanteren. Bøyene registrer blant annet vokal tilstedeværelse av disse to hvalartene. To av lyttebøyene var passert i Framstredet (ca. 95 km fra hverandre) mens den tredje var plassert nord for Svalbard (A-TWAIN). Akustiske data var tilgjengelig for syv år for det vestlige Framstredet (VFS), to og et halvt år for det sentrale Framstredet (SFS) og tre år for A-TWAIN. Begge lyttebøyene i Framstredet hadde de fleste registreringene av blåhval fra august til oktober, mens det i de siste årene (2015-2018) ble registrert en klar økning i antall blåhvalvokaliseringer i juni/juli i VFS. Dette viser at disse hvalene ankommer tidligere i sesongen til dette området. I VFS ble finnhvalvokaliseringer registrert med jevne mellomrom i lavt antall nesten hele året. I SFS var finnhvalvokaliseringer mer tallrike, men forekom hovedsakelig fra juli til desember. Ved A-TWAIN ble det registrert blåhval fra juli, begge artene i august-oktober, og finnhval helt til november. Resultatene fra dette flerårsstudiet har gitt oss ny informasjon om forekomst av blåhval og finnhval i disse nordlige områdene hvor tradisjonelle skipbaserte undersøkelsesmetoder er sesongmessig begrenset. Dette er viktig informasjonen for å forstå hvordan miljøendringer påvirker utbredelse og vandringer, og dermed viktig kunnskap for forvaltningen av disse sommergjestende hvalartene.

Endringer i miljøet som følge av global oppvarming og økt menneskelig aktivitet er en potensiell trussel for marine pattedyr i Arktis. Å kunne identifisere både *hotspots* og områder med høy artsrikdom for marine pattedyr i dette området er essensiell kunnskap til hjelp for en god forvaltning og for eventuelt å kunne igangsette bevaringstiltak. Hamilton m.fl. (2021) har studert områdebruk basert på satellittsporing av 13 arter marine pattedyr i Grønland- og Barentshavområdet i perioden 2005-2018 (ringsel *Pusa hispida*, storkobbe *Erignathus barbatus*, steinkobbe *Phoca vitulina*, hvalross *Odobenus rosmarus*, grønlandssel *Pagophilus groenlandicus*, klappmyss *Cystophora cristata*, isbjørn *Ursus maritimus*, grønlandshval *Balaena mysticetus*, narhval *Monodon monoceros*, hvithval *Delphinapterus leucas*, blåhval *musculus*, finnhval *Balaenoptera physalus* og knølhval *Megaptera novaeangliae* - totalt = 585 individ). Hotspot-analyser ble utført for hver art, samt alle artene kombinert, og områder med høy artsrikdom ble identifisert for sommer-høstperioden (juni til

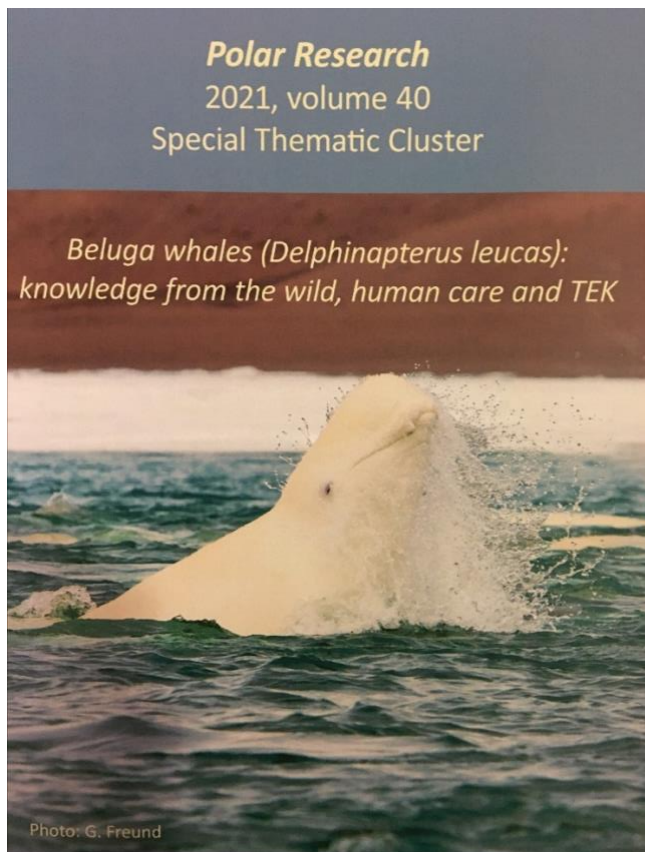
desember), for vinter-vårperioden (januar til mai) og for hele året. Den marginale iskantssonen i Grønland- og nordlige Barentshavområdet, områdene nær Svalbard og enkelte kystnære områder på Nordøst-Grønland, ble identifisert som hotspots for marine pattedyr og som områder med høy artsrikdom. Det ble identifisert individuelle hotspots for de fleste av de merkede artene som representerte hvile-, yngle- eller hårfellingsområder. Område-hotspots brukt av større segmenter av en populasjon ble identifisert, inklusive hi-områder for isbjørn og områder hvor disse artene finner mat. De identifiserte hotspot-områdene er også viktige habitat for ulike fiske- og fuglearter, slik at forvaltning og bevaringstiltak i disse områdene vil være til fordel for mange ulike arktiske dyregrupper.

Grønlandshvalene fra den såkalte Spitsbergenbestanden ble nesten utryddet som følge av historisk fangst og er i dag klassifisert som «kritisk truet». I et forvaltningsperspektiv er det derfor viktig å vite om dette faktisk er en egen separat enhet eller del av en større bestand. Bachmann m.fl. (2021) har brukt hele mitokondrielle genomer (N=20) og andregenerasjons sekvenseringsmetoder (high-throughput sequencing) til å undersøke bestandens demografiske historie, samt et 370-basepar-fragment i D-loopen til å studere potensiell differensiering mellom hvaler fra ulike regioner. Spitsbergenbestanden har, på tross av hard beskatning, beholdt en betraktelig mitokondriell genomdiversitet, på samme nivå som estimert for andre bestander av arten. Rekonstruksjon av demografisk historie antyder et «boom-burst»-scenario med svak bestandsvekst i Pleistocene (30.000 – 35.000 år siden) og en reduksjon i bestandsstørrelse i Holocene (siste 11.000 år). Tidspunkt for siste felles stamfar for mitokondrielt genom i Spitsbergens grønlandshval og hvaler fra de andre områdene ble estimert til å være for ca 70.000 år siden. Basert på variasjon i D-loopen fant vi signifikant forskjell mellom alle dagens grønlandshvalbestander i Arktis. Dette betyr at Spitsbergenbestanden av grønlandshval bør betraktes som en egen unik bestand med sitt eget genetiske arvemateriale.

Flere arter av arktiske marine pattedyr forventes å bli negativt påvirket av de pågående raske endringene i isutbredelse som følge av global oppvarming, men predikerte konsekvenser for hvithval er noe mer usikre på grunn av at de viser mer fleksible tilpasninger over sitt store utbredelsesområde. For å undersøke hvordan denne arten vil kunne respondere på fremtidige endringer har Skovrind m.fl. (2021) gjennom undersøkelser av mitokondrielt og nukleært DNA studert hvordan de responderte på tidligere tiders klimavariasjoner. Vi fant fire godt differensierte mitokondrielle linjer (morslinjer) som ble etablert før starten av den siste glasiiale ekspansjonen for omtrent 110.000 år siden. Etterfølgende populasjonsekspansjon og sekundær kontakt ettersom isen trakk seg tilbake i interglasiiale perioder har da formet dagens distinkte geografiske utbredelse av ulike genetiske linjer. Analysene viser en langtidsassosiasjon mellom klima, bestandsstørrelse og tilgjengelig habitat hos denne hvalarten. Prognoser for år 2100 viser at egnet hvithvalhabitat vil bli særlig redusert i sørlige deler av dagens utbredelsesområde, og at dette flyttes gradvis nordover ettersom havet fortsetter å bli varmere. Man forventer at bestandstallene vil gå ned. De bestandene som per i dag er mest utsatt for klimaendringer er unike genetiske bestander, noe som vil føre til en markert nedgang i artens genetiske diversitet hvis de forsvinner. I tillegg til en enkel nord-sør habitatgradient, vil regionale variasjoner i hvithvalens økologi, inklusive populasjons-spesifikke kombinasjoner i stedfasthet vs. romlig fleksibilitet, byttedyrtilgjengelighet, predasjon og

menneskelige aktiviteter, være med på å bestemme i hvilken grad de ulike bestandene vil bli påvirket av de pågående klimaendringene.

Norsk Polarinstitutt startet opp et forskningsprogram på hvithval på Svalbard i 1995 for å fremskaffe biologisk informasjon som var relevant for forvaltningen av denne hvalarten. Lydersen og Kovacs ([2021](#)) har sammenlignet data fra satellittsporing fra to ulike perioder (1995-2001 og 2013-2016). Resultatene viser at disse hvalene har en ekstremt kystnær utbredelse og tilbringer mesteparten av tiden de furasjerer nær brefronter. Når de flytter på seg gjør de det raskt, og de følger gjerne kystlinjen fra én brefront til den neste. I tidsrommet mellom de to periodene med sporingsstudier skjedde det drastiske endringer i miljøet, særlig i form av reduksjoner i isdekket. I den senere perioden begynte hvalene å tilbringe mer tid ute i fjordene og borte fra kystlinjen, noe som tyder på at de furasjerer på atlantiske byttedyrarter i de atlantiske vannmassene som nå dominerer i fjordene på vestsiden av Svalbard. Mesteparten av dykkene disse hvalene utfører er grunne (gjennomsnitt: 13 ± 26 m; dypeste registrerte: 350 m) og av kort varighet. Fettsyre-analyser viser at polartorsk (*Boreogadus saida*) var det viktigste byttedyret i den første perioden, og siden de fortsatt holder seg mye foran breer er nok denne arktiske fiskearten fortsatt viktig for hvithvalene på Svalbard. En flytelling utført i 2018 beregnet at bestanden på Svalbard bestod av 549 (konfidensintervall: 436-723) dyr, noe som gjør denne bestanden til en av de minste i Arktis. Hvithvalene på Svalbard er genetisk forskjellige fra de ved Øst-Grønland (det er ingen bestand ved Vest-Grønland) og i Kvitsjøen, men vi har ennå ikke fått materiale som kan si om de også er forskjellige fra de som holder til ved Frans Josefs land. Tidligere tiders predasjon fra spekkhuggere antas å ha påvirket hvithvalenes atferd på Svalbard: de er ofte stille selv om arten er kjent for å vokalisere mye, samt at de ofte flytter på seg i svært grunt vann helt inne i fjæra. Hvithvalene på Svalbard har ekstremt høye nivå av mange forurensningsstoffer og i tillegg er klimaendringene en trussel for disse dyrene. Denne artikkelen inngår i en spesialutgave i Polar Research som omfatter en rekke arbeider om hvithval og som favner kunnskap om frittlevende hval, hval i fangenskap og lokalkunnskap fra ulike urbefolkninger (se introduksjonskapittel av Kovacs m.fl., [2021](#))



Polar Research er Norsk Polarinstitutts internasjonale fagfelleverderte tidsskrift. [Vol. 40 \(2021\)](#) var en spesialutgave om hvithval.

Den nordlige delen av Atlanterhavet har noen av de største sjøfuglbestandene i verden. I denne studien av Clairbaux m.fl. ([2021](#)) ble det undersøkt hvilken betydning det har for den fremtidige vinterutbredelsen av sjøfugl i Nord-Atlanteren at man når Paris-avtalens mål om å begrense den globale oppvarmingen til 2°C. Nåværende og fremtidig vinterutbredelse for fem sentrale sjøfuglarter (krykkje, lomvi, polarlomvi, alkekonge og lunde) ble beskrevet og modellert ved hjelp av sporingsdata fra ca. 1500 individ kombinert med kunnskap om deres habitatbruk, næringsvalg og energiforbruk. Resultatene viser at vinterutredelsen for disse artene vil endres som følge av klimaendringer, spesielt dersom den globale oppvarmingen overstiger 2-gradersmålet. Ved å redusere oppvarmingen kan endringer i habitatvalg og områdebruk reduseres, noe som vil ha stor betydning for bevaringen av disse artene. Studiet gir også verdifull kunnskap om utformingen av marine verneområder og hvordan forvaltningen av disse kan skje på en adaptiv måte i en tid da de marine områdene er i stor forandring.

Flere NP-forskere har bidratt til en artikkel (Steiner m.fl., [2021](#)) som oppsummerer egenskapene til havisøkosystemer og hvordan havisen som økosystem bidrar med økosystemtjenester. Gjennomgangen viser at havisen bidrar med tjenester fra alle de fire kategoriene av økosystemtjenester: produserende (for eksempel mathøsting), støttende (for eksempel som habitat for viktige arter), regulerende (for eksempel klimaregulering) og kulturelle tjenester. Havisøkosystemet oppfyller også kriteriene til biologisk viktige områder definert etter EBSA-kriterier.

Det viktigste tiltaket for å unngå tap av havishabitatet og assosierte tjenester er å redusere karbonutslipp.

Miljøgifter

Instituttet bidrar til økt kunnskap om miljøgifter i naturmiljø og biota; primært gjennom kartlegging av nye miljøgifter og plast i det marine miljøet samt studier av effekter av miljøgifter på dyr høyt oppe i næringskjedene. På grunn av koronatiltak har det vært forsinkelser i arbeidet med datainnsamling og metodeutvikling for plast og mikroplast i det marine miljøet. Svært mange nye prøver er imidlertid samlet inn i år, og analyser av disse vil bli publisert og rapportert så snart som mulig.

Utfasingen av organohalogenerte flammehemmere har gjort at bruken av organofosfor flammehemmere (PFR) har økt. Dette har ført til funn av PFR'er i Arktis. Det er spesielt to komponenter - tris(2-chloroisopropyl) phosphate (TCPP) og 2-ethylhexyl phosphate (EHDPP) - som er funnet i høyere nivå. Effekten av PFR'er på arktiske arter er lite kjent. Aluru m.fl. (2021) ønsket å kartlegge effekten av eksponering til TCPP og EHDPP, samt en miks av flere PFR'er på genuttrykk i torskelever (*Gadus morhua*) ved bruk av RNA-sekvensering. Resultatene viste at genene knyttet til kolesterol og fettmetabolisme ble påvirket av eksponering for PFR'ene. Disse genene er også knyttet til fysiologiske prosesser som reproduksjon, vekst og temperaturadaptering.

Polhavet er i stor endring, med kaskadeeffekter på det hele det arktiske marine økosystemet. Samtidig har vi liten innsikt i hvilke konsekvenser disse endringene vil ha på bakterier og archaea (prokaryoter), som danner grunnlaget for det marine næringsnett. I studiet av Pascoal m.fl. (2021) viser vi, basert på data fra N-ICE2015-ekspedisjonen, hvordan den sjeldne prokaryotbiosfæren i Polhavet nord for Svalbard varierer over svært forskjellige miljøforhold fra vinter til tidlig sommer. Analysen har vært utført ved hjelp av forskjellige molekylærbiologiske metoder og viser at sammensetningen av prokaryotbiosfæren er avhengig av typer vannmasser. Studiet viser også at flertallet av de sjeldne taksa som er identifisert alltid var sjeldne, og at de helt forsvant under endrede miljøforhold, noe som indikerer høy sensitivitet for endringer i miljøet. Ved å kombinere forskjellige molekylærbiologiske metoder, har vi forbedret beskrivelsen av de sjeldne prokaryotene i Polhavet. Ny viten om sjeldne prokaryoter er en viktig del av det samlede kunnskapsgrunnlaget siden noen arter kan forsvinne eller bli dominerende i fremtiden som følge av de store forventede endringene i polhavet.

Klima, hav og havis

I atmosfæreforskning brukes såkalte re-analyserte datasett som et viktig verktøy, særlig i områder med få observasjoner slik som i polare strøk. Disse datasettene lages ved å ta alle tilgjengelige data inn i en modell som brukes for å gi et datasett som dekker hele kloden hver sjettede time eller oftere. Slike datasett gjør det enklere å analysere og modellere vær- og klimaprosesser, endringer osv., men de gir ikke perfekte resultat. Det er viktig å vite styrker og svakheter til de forskjellige datasettene, noe som krever observasjoner. En artikkel av Di Biagio m.fl. (2021) bruker observasjoner av vær,

stråling, varmeutveksling og skyer gjort under N-ICE2015 for å evaluere to viktige re-analyserte datasett (ERA-Interim og ERA-5) og to datasett basert på fjernmåling med satellittene CALIOP og CERES. Resultatene viser viktige feil som finnes i flere (ofte alle) av disse datasettene. De viktigste var feil overflatetemperatur om vinteren, for lite refleksjon av sollys om våren og sommeren og færre skyer om sommeren enn faktisk observert. Alle disse faktorene er viktige når man for eksempel skal beregne varmembalanse og dermed frysing eller smelting av havis. Forskere må derfor være bevisste når de bruker datasettene til formål der disse parameterne er viktige, og produsentene kan bruke de nye funnene til å forbedre produktene.

Havisen i Arktis slik den var i 2020 og utviklingen over tid ble omtalt i et delkapittel (Meier m.fl. [2021](#)) av en omfattende publikasjon om årlig status i verdens klima. Viktige trekk i utviklingen er at trendene fortsatt er negative for isutbredelsen i Arktis både om vinteren og sommeren. Utbredelsen om sommeren (september) i 2020 var den nest laveste årlige minimumsutbredelsen siden oppstart av observasjoner fra satellitt i 1979. Utbredelsen om vinteren i mars i 2020 var den høyeste siden 2013, men fortsatt den ellefte laveste årlige maksimale utbredelsen som har blitt registrert siden 1979. En annen viktig parameter for å beskrive havisens status er alder av is. Havisen har i gjennomsnitt blitt betydelig yngre i løpet av de siste tiår. Nye tall viser at førsteårs-is, altså isen som er mindre enn ett år gammel, utgjorde ca. 70% av isen i mars 2020, noe som er mye sammenlignet med en tilsvarende andel på ca. 35-50% på 1980-tallet. I mars 2020 var kun 10% av isen i Polhavet eldre enn tre år. Oppdateringer om status for havisen i Arktis er ikke bare relevant for de som forsker på klima og økosystemet, men også for samfunnet. Publikasjonen gir en samlet oversikt over de nyeste funnene innenfor klimaforskning og -overvåking i ulike verdensregioner, og på ulike fagfelt.

Lange m.fl. ([2021](#)) viste i en ny studie at på den eldre flerårshav-isen bidrar snødekket på isen mer til ismassen enn på den yngre førsteårs-isen. Denne forskjellen oppstår etter hvert som den eldre isen samler opp mer vann fra snøsmeltingen gjennom flere smeltesesonger. Dette smeltevannet gjenfryser og bidrar til isens masse. Når den eldre isen til slutt smelter, frigjør den ferskvann som har blitt akkumulert over flere år, langt unna der det opprinnelig kom fra.

Observasjoner av snøtykkelse over havis ved hjelp av radar fra luften anvendes til å estimere havistrykkelse, og de er relevante for overvåking av den hydrologiske balansen i polarområdene. Slike observasjoner har blitt validert i flere studier i det vestlige Polhavet, men i den atlantiske sektoren av Polhavet - der man i nyere tid har sett antydninger av snøisdannelse (omdanning av snø til is) - har det til nå ikke vært gjort noen slike valideringer. En ny studie av Rösel m.fl. ([2021](#)) handler om validering av snø-radarmålinger fra luft, der en overflyvning med et NASA-forskningsfly (Operation IceBridge) over havisen nord for Svalbard ble gjennomført mens RV Lance drev i isen under ekspedisjonen Norwegian young sea ICE expedition (N-ICE2015) i samme område. I mars 2015 ble målinger av is- og snøtykkelse og fribord gjennomført samme dag som overflyvningen. Kombinasjon av luft- og bakkemålingene direkte på isen viste at vannet ved grenselaget mellom snø og havis påvirker radarmålinger fra luft og kan føre til redusert nøyaktighet av istykkelses-estimat fra slike målinger. Observasjonene viste at negativt fribord og sjøvann ved grenselaget mellom havis og snø ikke er uvanlig i denne delen av Arktis. Slike forhold kan forventes når det er mye snø på relativt tynn havis. Resultatene viste også at snøfordelingen var nokså ulik mellom ulike områder, noe som tyder på stor regional variabilitet i snøtykkelse. Valideringsstudier som dette bidrar til å forbedre bruk av

fjernmålingsdata for estimat av snø- og havistykkelse i polarområdene. Det at ulike regioner av Polhavet har ulike karakteristiske is- og snøforhold demonstrerer tydelig et behov for flere slike regionale valideringsstudier.

Cheng m.fl. (2021) har modellert utviklingen av havis og snø i Polhavet under driften av seilbåten Tara i det internasjonale polaråret i 2007 og sammenlignet modellresultater med observasjoner. Resultatene fra modelleringen stemte generelt overens med observasjoner, men representasjon av dannelse av en såkalt «falsk bunn» under havisen viste seg å være en utfordring i modelleringen. Spesielt kunnskap om solstråling viste seg å være viktig for kvaliteten av modelleringsresultater.

Havisen i Polhavet er i endring og har blitt mye yngre og tynnere i løpet av de siste tiårene. Forskjellige satellittbaserte sensorer brukes for å tallfeste havisdekning på regionale til globale skalaer. For å videreutvikle tolkningsmetoder for satellittdataene, er det nødvendig å kvalitetssikre satellittobservasjonene ved hjelp av målinger utført lokalt. Passive mikrobølgeradiometre på satellitt har rutinemessig blitt brukt til å måle is-konsentrasjon og -utbredelse ved bruk av frekvenser fra 6 til 89 GHz. Syntetisk aperturradar (SAR) har også vært viktig for å tolke is-bevegelse og istype. Kun et begrenset antall tidligere studier har undersøkt ytelsen til mikrobølger med frekvenser som er lavere enn 1.4 GHz. I et arbeid av Demir m.fl. (2021) ble direkte målinger av mikrobølger (0.5-2 GHz) utført på havis i Polhavet, med et nytt instrument. Målingene ble utført under MOSAiC-ekspedisjonen med det tyske forskningsskipet Polarstern i det sentrale Polhavet. Disse målingene ble brukt sammen med en strålingsmodell for å undersøke effekten av snø- og is-egenskaper på mikrobølgesignaler. Studiet viser at mikrobølger med lavere frekvens er sensitive for snøens og havisen egenskaper, særlig saltholdighet. Dette kan bety at bruk av slike observasjoner kan gi bedre innsikt i isens egenskaper. Arbeidet viser til at det er et potensial for bruk av mikrobølger med lavere frekvenser for en bedre forståelse av havisen egenskaper målt fra satellitt. Semmling m.fl. (2021) analyserte reflekterte signaler fra GNSS GPS-satellitter på den tyske forskningsisbryteren «Polarstern» under MOSAiC-ekspedisjonen. Studien viser en tydelig kobling mellom refleksivitet, beregnet relativ permittivitet for havis med forskjellig tykkelse av snødekke, samt dannelse av åpent vann rundt skipet.

I en ny studie av Katlein m.fl. (2021) presenteres modellresultat som viser at lysnivået i havisens skrugarder kan være høyere enn i den omliggende ikke-deformerte isen. Lysnivået i havisen er veldig viktig for alger. Basert på analysene blir det foreslått enkle ligninger som kan brukes i modeller i stor skala for å forbedre beregninger av lys-miljøet i havisen.

Pågående tap av sjøis i Polhavet vil resultere i en forsterket arktisk vannsyklus. Det kan ha kritiske konsekvenser for det globale klimaet. Stabile vannisotoper ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$, d-overskudd) er verdifulle sporstoffer for å analysere vannsyklus og klimaprosesser i rom og tid. Mangelen på isotopdata fra nedbør i Arktis hindrer så langt en forståelse av de hydrologiske endringene som har skjedd i fortiden, som skjer i dag og som vil skje i fremtiden. En ny artikkel av Mellat m.fl. (2021) presenterer de første resultatene basert på analyse av nedbørsprøver samlet inn om sommeren 2018. Studien kombinerer nye vannisotopdata fra 281 nedbørsprøver med meteorologiske data, havisobservasjoner og modellsimuleringer. Datamaterialet viser tydelige variasjoner i $\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$ og deuterium-overskuddsverdier over Arktis, sammen med sammenheng mellom lufttemperatur og isotopisk sammensetning i nedbør. Samtidig viser modellering at omtrent 68 % av sommerens

luftmasser som bringer nedbør inn i Arktisregionen stammer fra lavere breddegrader mens de resterende 32 % av nedbørshendelsene stammer fra nordlige luftmasser. Disse luftmassene stammer fra Polhavet og/eller sokkelområdene rundt, og kan muligens spille viktige roller som oseaniske fuktighetskilder ettersom havisdekket minker videre. Resultatene tyder på at redusert havisdekke øker rollen til de arktiske havområdene som fuktighetskilder i forsterkningen av den hydrologiske syklusen.

Ferskvann fra elver og havis gir Polhavet et av sine karakteristiske trekk at det er et lag med relativt ferskt vann i overflaten. Dynamikken til ferskvann i Polhavet er svært viktig å forstå, spesielt siden klimaendringer som påvirker ferskvannstilførselen til Polhavet går raskt. Elvevann er karakterisert av relativt høy konsentrasjon av humus, det vil si farget materiale fra organisk karbon i elvevann i Sibir og Nord-Amerika, mens smeltevann fra havisen ikke har humus. I tillegg er mengden humus lavere i ferskvann fra Stillehavet, som kommer til Polhavet gjennom Beringstredet, enn i elvevann. Det er mulig å måle humus direkte med fluorescens-sensorer, noe som gjør det mulig å måle utbredelsen av ulike ferskvannskilder direkte med måleinstrumenter (på skip, med bøyer etc.). I et arbeid av Stedmon m.fl. (2021) ble fluorescensmålinger fra flere isbøyer i Polhavet (2011-2016) sammenstilt for første gang for å se om slike data kan gi en bedre forståelse av distribusjon av ulike vannmasser i overflaten av Polhavet. Undersøkelsene viser at fluorescensmålinger av humus har stort potensial for vurdering av spredningen av ulike typer overflatevannmasser i Polhavet, særlig utbredelsen av Stillehavsvann i forhold til ferskvann fra Sibir, uten at det krever omfattende analyse av vannprøver.

Planktonisk foraminifera og pteropoder med skall som vingesnegl er viktige kalkdannende grupper av dyreplankton i alle hav. Deres kalsiumkarbonat-skall er følsomme for endringer i havkarbonatkjemi og er en viktig indikator på havforsuring. Videre bidrar planktonisk foraminifera og skaldannende vingesnegl betydelig til næringskjeden og vertikal transport av kalsiumkarbonat i polare pelagiske osean-økosystem. Zamelczyk m.fl. (2021) viser for første gang informasjon om mengde av de kalkdannende dyreplanktonene planktonisk foraminifera og skaldannende vingesnegl som lever under havisen, samt artssammensetning og vertikal fordeling under polarnatten i Nansen-bassenget i Polhavet og det nordlige Barentshavet. Forskjellige vannmasser, forhold i sjøisdekke og havkjemi var viktige faktorer til å bestemme artsfordelingen av de subpolare og polare kalkdannende artene.

Kontinentalsokkelen ved Svalbard og Atlanterhavet er en overgangssone mellom isfrie områder der atlanterhavsvann strømmer nordover, og islagte farvann i Arktis. Effekter av regional vannoppvarming, redusert havisdekke og større påvirkning av atlanterhavsvann eller såkalt "Atlantifisering" på graden av havforsuring, er ennå ikke helt forstått. En flerårig studie av kalsiumkarbonat (CaCO_3)-metning fra Svalbardsokkelen og i det atlantiske Polhavet (Jones m.fl. 2021) viser at variasjonen i sjøis-systemet med variert dominans av atlanterhavsvann eller arktisk vann, påvirker de biogeokjemiske prosessene og karbonatkjemien slik at atlanterhavsvannet eller såkalt «Atlantifisering» kan forverre eller dempe forsuring av overflatevannet.

Det antas at Polhavet tar opp mye atmosfærisk karbondioksid (CO_2). Utveksling av CO_2 mellom hav og luft er nesten alltid estimert indirekte ved hjelp av målinger av partialtrykk CO_2 ($p\text{CO}_2$) i sjøvann fra skipets sjøvannsinntak som vanligvis ligger noen meter under havoverflaten. Om sommeren gir arktisk sjøis smelting lagdeling i de øverste 10 m av vannsøylen, noe som kan gi feil i estimat av CO_2 -

flukser når partialtrykket av CO₂ måles i sjøvann fra et skips sjøvannsinntak (pCO_{2w_bulk}). I en studie av Dong m.fl. (2021) brukes for første gang mikrometeorologiske virvelfluksteknikk «eddy covariance» for å vurdere effekten av sjøissmelting på estimat av CO₂-opptak i Polhavet, siden denne teknikken ikke påvirkes av lagdeling i vannet. Resultatene viser at dersom det ikke tas hensyn til sjøissmeltingen om sommeren og resulterende lagdeling i overflaten kan det årlige CO₂-opptaket i Polhavet bli underestimert med 6-17 %.

Relativt varmt og saltholdig vann fra Atlanterhavet strømmer nordover langs norskekysten og videre inn i Polhavet. Én strømgren går gjennom Framstredet og inngår deretter i en havstrøm som følger sokkelskråningen østover inn i Polhavet. I begynnelsen av denne varme havstrømmen, i området nord for Svalbard, bidrar det relativt varme atlantiske vannet til å holde havet isfritt gjennom deler av året hvor det ellers ville dekkes av havis. Målet med studien til Lundesgaard m.fl. (2021) var å undersøke hvorvidt år med særlig lite eller stort is-areal i dette området forekommer som et direkte resultat av særlig høy eller lav havtemperatur. Temperaturdata fra riggmønsterte instrumenter som var plassert i havet nordøst for Svalbard i perioden 2012-2019 ble analysert og sett i sammenheng med data fra satellittmålinger og klimamodeller - herunder is-konsentrasjon, lufttemperatur og havisbevegelse. Studien bekrefter at varmeinnholdet i havet har sterk påvirkning på haviskonsentrasjonen i området gjennom å smelte eksisterende is og hindre dannelse av ny is. Det ble imidlertid ikke funnet bevis for at variasjoner i is-konsentrasjon mellom år i observasjonsperioden primært var et resultat av variasjoner i havtemperatur. Derimot var havis-anomalier mellom år knyttet til variasjon i storskala vindmønstre, som igjen påvirker lufttemperatur og -fuktighet samt transport av havis fra andre områder av Polhavet, styrende. Funnene bidrar til å øke kunnskapen om interaksjoner mellom hav, havis og atmosfære i Polhavet. Denne kunnskapen er viktig for å kunne forstå mekanismene som styrer hvorvidt havet er dekket av is, og for å bedre kunne forutsi hvordan havisdekket i området kan komme til å endre seg i fremtiden.

Analyser av Aaboe m.fl. (2021) fant at det var stor tilførsel av havis i Svalbard-Barentsregionen i 2019 på grunn av vind fra nord og resulterende forflytning av tykk is mot atlantisk sektor av Polhavet vinteren 2018/2019. Funnene viser at drift av havis fra Polhavet til Svalbard-Barentsregionen er viktig for is og hav-forhold i regionen. Stor import av havis i 2019 førte til stor tilførsel av ferskvann da denne smeltet, og sterkere lagdeling etter den rekordsvake lagdelingen som ble observert i 2018. Is-tilførselen førte til en re-etablering av is- og havforhold i retning av det som tidligere har vært normalt for regionen, etter mange år med lite is og svak lagdeling.

Den nye studien av Koenig m.fl. (2021) undersøker drivkreftene for havblanding nord for Svalbard, i Atlanterhavssektoren i Arktis, basert på observasjoner samlet inn under to forskningstokt sommeren og høsten 2018 i forbindelse med prosjektet Arven etter Nansen. Vertikal turbulent varmemstrøm fra Atlanterhavsvannlaget til det blandede laget står for om lag 1 % av det totale varmetapet fra det atlantiske laget i regionen. I det blandede laget er det et ikke-lineært forhold mellom lagintegreert energispredning og tilført vindenergi; konveksjon var aktiv ved noen få stasjoner og var ansvarlig for en forsterket turbulens sammenlignet med det som var forventet av vind alene. Dypere i vannsøylen og nær havbunnen er tidevann en hovedkilde for turbulens. Et ikke-lineært forhold utledes mellom de dybdeintegreerte energispredningene i de nederste 250 meterne av vannsøylen og det tidevannsdrevne bunndraget, og brukes til å estimere spredningen langs den kontinentale skråningen

av det eurasiske bassenget. Vi fant at ikke-lineære indre bølger drevet av de daglige tidevannsstrømmene kan utvikle seg nord for Svalbard og i Laptevhavet og Karahavet, med potensial til å blande hele vannsøylen vertikalt. En bedre forståelse av driverne for turbulens og den ikke-lineære energistrømmen til turbulens i Polhavet vil bidra til en bedre beskrivelse av det raskt skiftende arktiske klimasystemet.

Fronter mellom vannmasser fra Polhavet og Atlanterhavet er preget av sterke gradienter i temperatur og salt. Havprosesser knyttet til fronter er komplekse med betydelig variabilitet i rom og tid. Å observere og fange opp disse prosessene er utfordrende, men viktig for å forstå de tilhørende fysisk-biologiske interaksjonene og hvordan de virker inn på det marine økosystemet. Bruken av datastyrt instrumentering på autonome undervannsfarkoster kan bidra til å forbedre og forsterke den tradisjonelle prøvetakingspraksisen, som målinger fra skip og profileringsinstrumenter. Fossum m.fl. (2021) presenterer utviklingen av og resultatene fra instrumentering på en AUV som har blitt programmert til å automatisk oppdage og måle en arktisk front. Målingene gir en detaljert volumetrisk beskrivelse av fronten med høy oppløsning langs frontalsonen, noe som komplementerer målinger fra skip som ble gjort parallelt. Denne nye studien til Wang m.fl. (2021) undersøker bidraget av ulike vannmasser til eksport av tungt vann som strømmer over Island-Skottland-ryggen til dypere deler av Nord-Atlanteren, som en viktig del av den atlantiske omveltningssirkulasjonen. Oseanografiske målinger viser at utstrømningen av vann med atlantisk opphav fra det nordlige Grønlandshavet var en annen viktig overløpskilde i 2015, i tillegg til vann med arktisk opphav i Grønlandshavet. Vann fra Grønlandshavet er kjent som hovedkilden for overstrømning i midlere dybder. Dette funnet var forbundet med et økende bidrag av atlantehavsvann i Grønlandshavet, og bidraget av de forskjellige kildene til overløpsvann i Grønlandshavet indikerer en undervurdering av vannproduksjonen, hvis bare vann med arktisk opphav i Grønlandshavet blir tatt i betraktning. Studien indikerer også at utstrømning langs Mohnryggen kan ha et tilsvarende bidrag som Jan Mayen-kanalen, når det gjelder føring av Island-Skottland-overstrømningsvann. Kartlegging av de ulike kildene til overstrømningen er viktig for å kunne anslå hvordan den atlantiske omveltningssirkulasjonen vil respondere på endringer i vannmassedannelse i Arktis og Grønlandshavet i et fremtidig klima.

Dagens raske endringer i Arktis gjør det viktig å skaffe informasjon om naturlige variasjoner av havis. Viten om fortidens havisdekke er viktig for å etablere de naturlige referanseverdiene og variasjonene. For å få mer presise klimaprognoser er det ikke bare nødvendig å kjenne havisgrensene i fortid og nåtid, men også detaljer om sesong. I studien av Pieńkowski m.fl. (2021a) ble det brukt såkalte «biomarkører» fra fossile sjøisalger og plankton fra marine sedimentkjerner til å rekonstruere fortidens havisvariasjoner nordøst for Svalbard. Studiet viser tydelig at det kontinuerlig har vært sesonghavis nordøst for Svalbard siden siste istid. Referanseverdiene fra dette studiet indikerer at dagens havissituasjon kan likne på forholdene rett etter siste istid, men i motsetning til i denne perioden som var mellom ca. 9 500-9 000 år før vår tidsregning, kan dagens reduksjon av havis ikke forklares utelukkende med naturlige drivkrefter fra atmosfære eller hav.

Pieńkowski m.fl. (2021b) har etablert nye radiokarbon-kalibreringsverdier for Barentshavet og Svalbard for å kunne produsere mer presise marine klimaarkiv. De nye verdiene er definert på grunnlag av de ulike vannmassene som finnes i Barentshavet og rundt Svalbard. Test av globale

kalibreringsmodeller viser at den nyeste modellen fra 2020 mest presist reflekterer variasjonene i radiokarbon, når de nye regionale kalibreringsverdier brukes. Ved å undersøke fortidens marine miljøendringer kan det etableres grunnlinjeverdier og man kan avgrense rommet for naturlige variasjoner.

3.5.5 Antarktis

Naturmangfold

For arealbasert forvaltning er det viktig å ha god kunnskap om særlige verdifulle områder for arter som former økosystem, og om areal for viktige økosystemprosesser. Et økende press på ressursene i Antarktis gjør det viktig å identifisere slike nøkkelområder. Det er også viktig med grunnleggende kunnskap om arter i Antarktis for å kunne ivareta sårbare og utsatte arter. Polarinstittuttet har som mål å bidra til det vitenskapelige grunnlaget for areal- eller artsbasert vern, og for forvaltning som ivaretar særegenhetene ved marint og terrestrisk naturmangfold, landskap og økosystem.

Kauko m.fl. ([2021](#)) studerte planteplanktonoppblomstringene i Kong Håkon VII Hav basert på forskningstoktet til Sørishavet i 2019 og på satellittdata, og observerte regionale forskjeller i tidspunkt for og omfang av oppblomstringene. Resultatene viste at havisdekket om våren og beiting fra dyreplankton sannsynligvis er viktige kontrollerende faktorer for oppblomstrings-dynamikken. Resultatene fra dette studiet bidrar både til prosessforståelse og romlig forståelse som grunnlag for fremtidig forvaltning i området.

Handley m.fl. ([2021](#)) viser hvordan adopsjonen av de nåværende og planlagte marine beskyttede områdene i Antarktis i vesentlig grad vil bidra til bevaring av alle pingvinarter. I studiet ble det vist at dersom de forslagene til marine verneområder i Sørishavet som er under behandling blir vedtatt, vil vern av areal som anses som spesielt viktig for pingviner øke med mellom 49 og 100 %, avhengig av arten. Videre viser resultatene at det til tross for at krillfiskeriene har foregått i et relativt begrenset areal de siste fem tiårene, blir det høstet en uforholdsmessig stor mengde krill i disse viktige områdene sammenlignet med det totale arealet der fiskeriet skjer. Resultatene støtter opp under det foreslåtte nettverket for marine verneområder og gir et bredere vurderingsgrunnlag for forvaltningen i arbeidet med å begrense påvirkninger på det marine økosystemet.

Steiner m.fl. ([2021](#)) oppsummerer egenskapene til havisøkosystemer og hvordan havisen som økosystem bidrar med økosystemtjenester. Funnene, som er nærmere beskrevet under Polhavet ovenfor, er også relevante for Antarktis.

Studier av genom-sekvensene til Antarktisk pelsel gjort av Cleary m.fl. ([2021](#)) viser at en opprinnelig populasjon ble delt i to nye populasjoner da isutbredelsen var på sitt største under siste istids maksimum. Disse to populasjonene koloniserte senere henholdsvis de vest-Antarktiske øyene og Bouvetøya i vest, og Kerguelen i øst, da disse ble isfrie. Fremtidig ekspansjon av utbredelsesområdet til denne selarten vil sannsynligvis omfatte sørligere områder enn dagens utbredelse.

NP fortsetter å utvikle kunnskap om hvordan miljøendringer virker inn på naturverdiene i Antarktis, spesielt i og utenfor Dronning Maud Land. Formålet er å få et bedre overblikk over pågående og forventede endringer i tiden fremover og å skape et bedre grunnlag for forvaltningsbeslutninger.

Pinkerton m.fl. (2021) analyserer nylige trender innen planteplanktonbiomasse i Sørishavet og oppsummerer fremtidige anslag. Satellittobservasjoner antyder at planteplankton-biomassen har økt de siste 20 årene i de fleste deler av Sørishavet. I løpet av de neste 100 årene anslår jordsystemmodeller økende produksjon i vannsøylen i den antarktiske sonen, men avtagende i den subantarktiske sonen.

Is og havis har betydning for primærproduksjonen i Sørishavet, men det er store kunnskapshull når det gjelder detaljene. Roukaerts m.fl. (2021) analyserer et paradoks observert i produktiv havis, der en akkumulering av makro-næringsstoffene sammenfaller med en akkumulering av algebiomasse. En biofilm tillater akkumulering av remineraliseringsprodukt (næringsstoff) i nærheten av det sympagiske (is-assosierte) algesamfunnet. Biofilmens sentrale rolle i sjø-is-biogeokjemi krever ytterligere studier, men det at den kan bidra til akkumulering av næringsstoffer og algebiomasse på samme tid, har vidtrekkende implikasjoner for vår forståelse av dette komplekse økosystemet.

Å forstå grunnleggende sammenhenger og avhengigheter mellom ulike deler av økosystemet er avgjørende for å kunne forstå konsekvensene av miljøendringer. Jern er en viktig kjemisk komponent som er nødvendig for biologiske prosesser, men lite er kjent om avsetning og kjemiske prosesser i snø og kornsnø på grunn av mangel på tilpasset metode for å bestemme de lave konsentrasjonene som forekommer i de polare områdene. Jerntypen Fe (II) er mer løselig og lettere tilgjengelig for biologisk produktivitet enn jerntypen Fe (III). Derfor er kunnskap om de kjemiske prosessene i snø og is relevant for bedre å kunne vurdere tilførselen av biotilgjengelig jern til havet og effekten slik tilførsel har på marin produktivitet. Burgay m.fl. (2021) utviklet og brukte en ny metode for å bestemme konsentrasjon av jerntypen Fe (II) i snø- og firnprøver fra både Antarktis (Dome C) og Svalbard (Holtedahlfonna). Jernkonsentrasjon var betydelig lavere i prøvene fra Antarktis enn i de fra Svalbard, og resultatene fra studiet gir først og fremst økt innsikt i prosesser relevant for Svalbard.

Lys og tilgang til næringsstoffer påvirker forholdet mellom klorofyll og karbon i fytoplankton i havet. I en ny studie av Masuda m.fl. (2021) ble forholdet mellom klorofyll og karbon i fytoplankton bygget inn i en tredimensjonal biogeokjemisk havsirkulasjonsmodell for å gi bedre forståelse av effekten av endringer i dette forholdet for storskala klorofyllfordeling. Det viste seg at denne modellutvidelsen er viktig for en forbedret tolking av endringer i fytoplankton som effekt av klimaendringer.

Når status til, og behovet for forvaltning av sel-arter i Sørishavet skal vurderes, er det avgjørende at man har kunnskap om dyrenes helsetilstand og den mulige effekten av sykdomsutbrudd. Núñez-Egido m.fl. (2021) har gjennomført en studie på sel i Sørishavet som gir viktige bakgrunnsdata som kan brukes som grunnlag for fremtidige vurderinger av endringer i patogenbelastning hos disse artene.

Miljøgifter og forurensning

Miljøgifter og forurensing er generelt sett et mindre presserende problem i Antarktis enn utenfor området. Like fullt er det viktig skaffe seg god oversikt over status og utviklingstrekk også i Antarktis, slik at forvaltningen har innsikt nok til å løfte problemstillingen om og når påkrevd.

Hermansonn m.fl. (2021) gjennomførte en studie hvor målet var å studere mengden og typen organiske klorerte plantevernmidler og halogenerte klor og brom-forbindelser og industrielle forbindelser som ble avsatt i snø på en høytliggende isbre på Svalbard og på en lokalitet langt inne på platået i Antarktis. Resultatene viser at Antarktis mottar mindre mengder av stort sett alle stoffene. I Antarktis transporteres disse stoffene med luft som synker fra stratosfæren ned til Antarktisplatået. Studien gir viktig bakgrunnsinformasjon for å forstå de kompliserte prosessene rundt utslipp, transport og nedbryting av disse stoffene, og deres opptak i økosystemene. Carravieri m.fl. (2021) viser at nivået av miljøgifter som kvikksølv og forbindelser av organo-kloriner generelt er lavt hos antarktis-petrell i Dronning Maud Land og at miljøgifter ikke påvirker ikke deres demografi. I en studie av Midthaug m.fl. (2021) er det vist at nivå av miljøgifter som PCB var høyere i sørjo hekkende på Svarthamaren i 2013/2014 enn i 2001/2002. Eksponering i det Indiske hav og de nærliggende landene utenfor hekkesesongen kan være den dominerende kilden til miljøgifter i denne migrerende sjøfuglen.

I en studie fra McConnell m.fl. (2021) publisert i Nature der iskjerner fra Antarktis ble analysert, er det målt en rask økning i avsetningen av Black Carbon tidfestet til året 1297 (± 30), noe som samsvarer med datering av Māori-koloniseringa av New Zealand da det var en økning i forbrenningen av biomasse. Å tidfeste historiske endringer i atmosfærisk BC og andre produkter produsert av biomasseforbrenning er viktig for å forstå både storskala strålingspåvirkning og karbonbidraget til næringskjeden.

Hav- og isbrem-interaksjon

Det globale havnivået stiger, og i større grad enn før skyldes dette tap av is fra Antarktis. En viktig dynamikk i denne sammenhengen er interaksjon mellom havet og isbremmene, og her er det store kunnskapshull som må fylles for å få bedre innsikt i forventet utvikling. Vi ønsker å bidra til å øke kunnskapen om hvordan og i hvilken grad havet utenfor kysten av Dronning Maud Land (DML) og nærliggende områder påvirker den antarktiske innlandsisens bidrag til global havnivåstiging, hvordan isbremmene langs DML og nærliggende områder påvirkes, og hvilke konsekvenser disse endringene vil få på lengre sikt.

Filchner-Ronne-bremmen som grenser til det sørlige Weddelhavet er den største flytende bremmen målt i volum. Den er en forlengelse av innlandsisen i Antarktis og er kjent for å være den viktigste kilden til dannelsen av det globalt viktige antarktiske bunnvannet. Som et bindeledd mellom hav og isdekke har denne isbremmen en viktig rolle for stabiliteten til innlandsisen og dannelse av vannmasser som bidrar til å forme den globale termohaline sirkulasjonen. I en studie av Janout m.fl. (2021) presenteres nye oseanografiske målinger fra kanten av Filchner-Ronneisbremmen i Weddelhavet. Sammenligning med historiske målinger siden 1980-tallet viser at vannmassene på den sørlige kontinentalsokkelen i Weddelhavet tilsynelatende er forholdsvis stabile og fremdeles dominert av de kalde og tette vannmasser som beskytter isbremmen mot innstrømning av varmere

vann fra havstrømmer langs kontinentalskråningen. Hattermann m.fl. (2021) på sin side presenterer nye oseanografiske måleserier under Filchner-Ronne isbremmen i Antarktis. Målingene er brukt for å vise at den tetthetsdrevne havsirkulasjonen under isbremmen har blitt intensivert siden 2015 som en respons på forsterket vinddrevet sjøisdannelse i det sørvestlige Weddelhavet. De nye funnene om en mer direkte effekt av endringer i vindforholdene på havisdannelse skiller seg fra en tidligere foreslått gradvis nedgang i havisproduksjonen i et varmere og våtere klima, og vil hjelpe oss å forutsi utviklingen av isbremm-systemet Filchner-Ronne i et fremtidig klima. Et annet studie, Hofstede m.fl. (2021), presenterer resultat fra seismiske undersøkelser og radarundersøkelser av isen og havbunnen ved Support-Force-breen som strømmer inn i Filchner-Ronne-isbremmen i det sørlige Weddelhavet. Disse sjeldne målingene tyder på et komplekst samspill mellom havet og den subglasiale hydrologien (utstrømming av flytende vann langs undersiden av innlandsisen) som påvirker både utstrømmingen av isen i havet og ismeltingen.

Gladstone m.fl. (2021) presenterer et nytt og fleksibelt rammeverk, kalt «Open source Framework for Ice Sheet – Ocean Coupling» (FISOC), som bruker en modulær tilnærming til kobling av ulike numeriske landis- og havmodeller. Koblingen mellom hav- og ismodeller vil ved hjelp av FISOC gi bedre prosessforståelser langs Antarktiskysten og utgjør et første steg mot realisering av regionale modellprognoser for samspill mellom hav og isbremmer, f.eks. langs kysten i Dronning Maud Land.

Pratap m.fl. (2021) bidrar også til å forbedre regionale klimamodeller. I studiet har de brukt snøradar for å måle snøakkumulasjon over Nivlisen i Dronning Maud Land i de siste 30 år. I kystsonen av Dronning Maud Land er det mange is-rygger og is-koller mellom isbremmene, og det er ønskelig å finne ut hvordan dette påvirker snømengde og fordeling. Resultatene fra studiet viser store romlige variasjoner i snømengde, med minst snø på lesider og mest på lo-sider i forhold til den dominerende østlige vindretningen. Dette mønsteret er relativt stabilt mellom perioder med lite og mye snøfall, og resultatene er nyttige for å tallfeste snøakkumulasjon i regionen og for å kvalitetssikre klimamodeller.

Klimasystem

NP ønsker å bidra til arbeidet med å øke forståelsen av koblingen mellom tidligere og nåværende klima i Antarktis og endringer i det globale klimasystemet. Slik forståelse er et viktig grunnlag for å utvikle bedre og mer fremtidsrettede klimamodeller.

Crosta m.fl. (2021) har ved hjelp av marine sediment rekonstruert temperaturvariasjoner fra de siste 2000 årene på havoverflaten i Sørishavet. Temperaturvariasjonene er drevet av den multidekadiske variabiliteten til El Niño Southern Oscillation (ENSO) og Southern Annular Mode (SAM). Resultatene indikerer at den naturlige variasjonen er stor i Sørishavet, og at den kan ha spilt en avgjørende rolle for havisen i denne regionen de siste tiårene. Zampieri m.fl. (2021) undersøkte forholdet mellom kompleksiteten i havismodeller og hvor godt de evnet å simulere realistiske havisegenskaper. De fant at en mer kompleks formulering av modellen kan føre til en mer hensiktsmessig representasjon av haviskonsentrasjon og snø-tykkelse, mens den er mindre relevant for is-tykkelse og isdrift.

Payne m.fl. (2021) sammenlignet resultat fra framskrivinger av havnivåendringer for det tjuelførste århundre basert på klimamodellscenarier fra den femte og sjette fasen av det internasjonale

prosjektet for sammenligning av jordsystemmodeller (CMIP5 og CMIP6). De nye CMIP6-resultatene indikerer et generelt varmere klima enn den forrige generasjonen klimamodeller (CMIP5).

Massetapet fra den grønlandske innlandsisen er større i de nye CMIP6 resultatene på grunn av økt overflatesmelting. For Antarktis er resultatene fra CMIP6 og CMIP5 nokså like, og masse-økning fra økt snøfall motvirker økt tap på grunn av oppvarming av havet. Edwards m.fl. (2020) på sin side presenterer beregnet havnivåstigning i det tjuetførste århundre for de siste utslippsscenarioene som ligger til grunn i den nye rapporten fra FNs klimapanel (IPCC AR6 WG1). En begrensning av den globale oppvarmingen til 1,5 grader Celsius vil halvere landisbidraget til havnivåstigning i det tjuetførste århundre sammenlignet med scenarioet under dagens utslippsløfter. Under risikovillige (pessimistiske) forutsetninger kan imidlertid is-tap i Antarktis bli fem ganger høyere, noe som øker median landisbidraget til 42 centimeter under gjeldende politikk og løfter om utslippskutt.

I et internasjonalt samarbeid undersøkte Ogundare m.fl. (2021) utveksling av karbondioksid (CO₂) mellom atmosfære og hav langs kysten av Dronning Maud Land. Det ble funnet flere områder der havet tar opp CO₂. Studiet bidrar til å øke den romlige og tidsmessige dekningen av observasjoner av egenskapene til overflatelag i Weddellvirvelen og Antarktiskysten, noe som er viktig gitt denne regionens betydning for Sørhavets rolle i det globale marine CO₂-opptaket. Datagrunnlaget er begrenset, og det er et behov for flere CO₂-målinger til ulike årstider.

Paleoklima

Van Liefferinge m.fl. (2022) har brukt en avansert snøradar for å gjøre detaljerte målinger av snøakkumulasjon i området rundt Dome Fuji i Øst-Antarktis. Observasjonene viser store lokale variasjoner i snøakkumulasjon relatert til småskala topografi, noe som kan være utbredt over store deler av Antarktisplatået og som ikke fanges opp av regionale klimamodeller. Dette har betydning for lokalisering av den eldste isen i Antarktis og for estimater av innlandsisens massebalanse.

En ny studie av Conte m.fl. (2021) analyserer hvordan havsirkulasjon over tid har påvirket sedimentavsetningen langs en sektor av kontinentalsokkelen i Rosshavet i Antarktis. Ved bruk av seismikk, batymetriske data, oseanografiske data og en oseanografisk modell viser studien at tett vann produsert på den antarktiske kontinentalsokkelen har rent ned gjennom Hillary Canyon med sterk aktivitet i tidlig Miocen og redusert intensitet i midten av den varme Pliocenperioden.

Geologi

Norsk Polarinstitutt ønsker å bidra til å få oversikt over og kunnskap om arter, naturtyper og geologi i Dronning Maud Land og på Bouvetøya, samt vurdere om det forekommer verdier som er spesielt sårbare for pågående endringer, eller som vi av andre grunner må ta spesielt hensyn til i framtidig forvaltning.

Engvik m.fl. (2021) har studert et lagdelt magmatisk kompleks i Mühlig-Hofmannfjella, Dronning Maud Land, som består av bergartene charnokitt (olivin- og/eller orthopyroksen-førende granitt), doleritt og leucogranitt. Charnokitt, hovedbergarten i det lagdelte komplekset, er svært jernrik og inneholder både olivin (Fa94-96) og orthopyroksen (Fs80-84). Radiometrisk datering og isotopanalyser viser at den magmatiske aktiviteten fant sted omkring 515 millioner år siden og at

alderen på magmakilden var ca. 1100 millioner år. Dannelsen av det lagdelte komplekset er et resultat av magmatiske prosesser etterfulgt av metasomatisk omdanning. Resultatene av arbeidet gir innsikt i en rekke skorpeprosesser som fant sted i en sen fase av Gondwanasammenstillingen som var karakterisert av skorpefortynning, manteloppstrømning og høy varmestrøm.

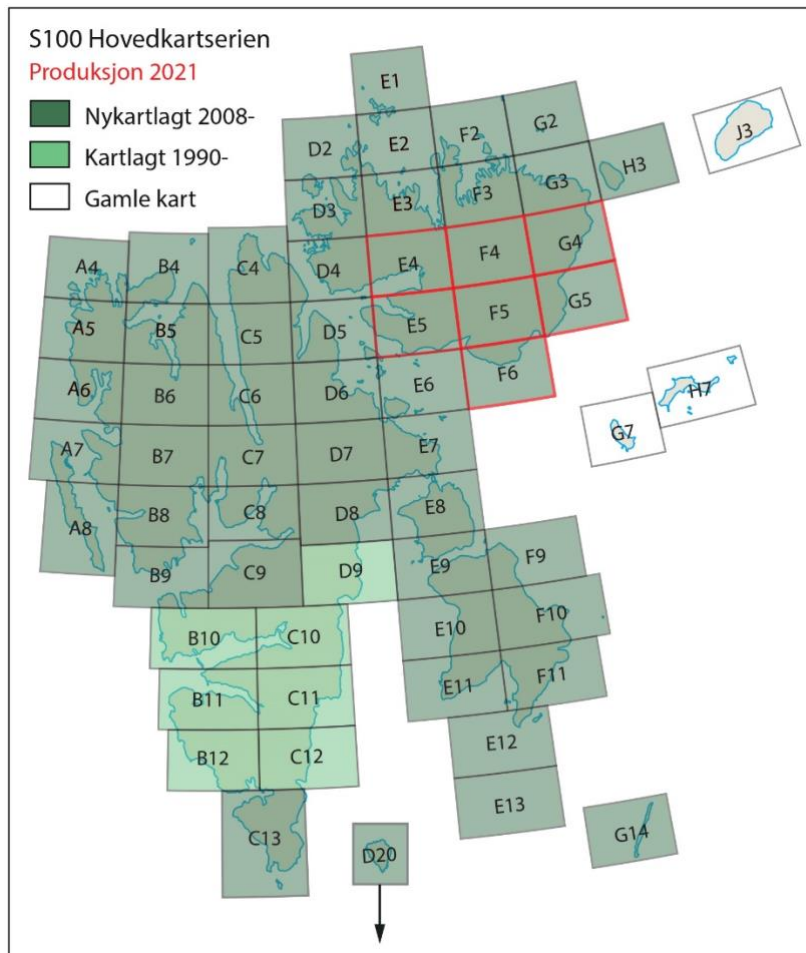
Metoder og verktøy

I en ny publikasjon av Matsuoka m.fl. ([2021](#)) blir «Quantarctica» - en pakke geografiske datasett over Antarktis – beskrevet. En slik datapakke er verdifull fordi en samlet og tilrettelagt pakke senker terskelen for brukere fra andre fagdisipliner.

Stabil isotop-analyse av karbon og nitrogen kan gi verdifull informasjon om dyrs næringsøkologi. Ancin-Murguzur m.fl. ([2021](#)) brukte nær-infrarød spektroskopi (NIRS) for å estimere det isotopiske forholdet mellom karbon og nitrogen i prøver fra antarktispetrell. Resultatene viser at metoden med stor grad av nøyaktighet kan forutsi resultat av målingene, noe som indikerte at NIRS kan være en tids- og kostnadseffektiv metode for å anslå det stabile isotopiske forholdet mellom karbon og nitrogen og for å lære om dyrs næringsøkologi.

3.6 Kart

3.6.1 Topografisk kartlegging



NP har også i 2021 hatt rekordstor produksjon av kart på tross av pandemien. En heldigital produksjonsløype og dyktige medarbeidere har bidratt til dette. I tillegg til ny kartlegging på Svalbard, Jan Mayen og i Antarktis, har vi laget en rekke temakart for eksterne brukere og NPs egne forskere og rådgivere.

Arktis

Vår kartproduksjon på Svalbard baserer seg på digitale flybilder. Vi fikk bevilget midler til en ny fotografering av hele Svalbard i perioden 2008-2013. Dette var den første fotograferingen av Svalbard med digitale sensorer. Tidligere ble analoge flybilder scannet og brukt i vår digitale produksjonsløype. De digitale bildene har gitt oss en betydelig effektiviseringsgevinst og bedre nøyaktighet. I tillegg produserer vi nå digitale ortofoto fra disse bildene. Det gjenstår nå bare å

kartlegge Kvitøya og Kong Karls land før vi har kartlagt hele Svalbard digitalt. Vi jobber i tillegg med å konstruere våre eldre digitale kart på nytt, som tidligere var basert på analoge flybilder fra perioden 1990-94. Her gjenstår det et område på den sørlige delen av Spitsbergen, før vi har moderne digitale kart, terrengmodeller og ortofoto over hele Svalbard.

Naturen på Svalbard endrer seg, og endringene skjer stadig raskere. Breer smelter, kystlinjen endrer seg og elver finner nye løp. De eldste av våre såkalt nye kart er basert på flybilder som nå har blitt 13 år gamle. Nøyaktige og oppdaterte kart er nødvendige for søk og redning, sikker ferdsel, forskning og forvaltning. Vi ser snart behovet for en ny flyfotografering på Svalbard for å kunne oppdatere våre kart.

I den topografiske hovedkart-serien for Svalbard (S100) er kartbladene E4-Wahlenbergfjorden, E5-Gustav Adolf Land, F4-Austfonna, F5-Vibebukta, F6-Bråsvellbreen, G4-Isispynten og G5-Isdomen ferdig konstruert og utgitt digitalt og som trykte utgaver. Jan Mayen i målestokk 1:50 000 er ferdig konstruert fra satellittbilder og vil bli utgitt digitalt og som trykte kart i nærmeste fremtid.

Ortofoto og nye terrengmodeller produseres fortløpende i kartkonstruksjonsprosessen og blir publisert på nettstedet [Toposvalbard](#). Vi har laget ortofoto basert på satellittbilder over Jan Mayen, og over Jutulsessen i Antarktis. Disse kan kun benyttes internt pga. lisensieringsproblematikk.

Vi digitaliserer fortløpende gamle analoge flybilder som også gjøres tilgjengelige i Toposvalbard. Dette har vært og er en tidkrevende prosess. Det er gledelig å se at våre data og flybilder har blitt brukt til å beregne breendringene på Svalbard fra 1936 frem til og med fotograferingen i perioden 2008-13. Jfr. Publisering i Nature, som har fått stor internasjonal oppmerksomhet.

NP er navnemyndighet på Svalbard og i Antarktis. Vår navnekomite har vært aktiv og godkjent flere nye stedsnavn i år.

Toposvalbard blir kontinuerlig oppdatert og forbedret med nye funksjoner, nytt innhold og våre nye digitale kartdata. En ny satellittbildemosaikk (Sentinel) over hele Svalbard var en av de større nyhetene i 2021. Karttjenesten er mye brukt, og har 3-4 000 brukere fra hele verden hver måned.

NPs GIS-system, Svalbardkartet og GeoSvalbard blir også oppdatert med våre nye kart. Våre digitale WMS-karttjenester oppdateres etter hvert som nye data ferdigstilles og er grunnlaget for alle andres kartverktøy på Svalbard. Våre digitale kartløsninger benyttes blant annet av Sysselmesteren, Politiet, Forsvaret, Hovedredningsssentralen, Lokalstyret, Miljødirektoratet, departementene, NGU, NVE, Riksantikvaren med flere til planlegging, navigasjon, forvaltning og redningsoperasjoner. Kartverket-Sjø benytter våre landdata i sine sjøkart.

Våre digitale kartdata kan lastes ned vederlagsfritt av publikum, både fra vårt eget datasenter og fra Geonorge – Kartverkets nedlastingstjeneste.

Temakartproduksjonen for interne og eksterne brukere er stor og tidkrevende. Av egne produkter er det oversiktskartet over Arktis vi har brukt mest tid på. Kartet vil bli utgitt både digitalt og som trykt kart. Vi håper å ha en plottet utgave klar i løpet av våren. I Antarktis hadde vi en større jobb med å lage 33 kart over marine verneområder.

Forsvaret får fortløpende digitale trykkefiler til sitt beredskapslager når vi utgir nye papirkart i hovedkartserien (S100).

Antarktis

Vi har nå etablert en heldigital produksjonsløype for å lage topografiske kart fra satellittbilder i Antarktis. Denne ble også benyttet til ny kartleggingen av Jan Mayen. Et nytt topografisk kart i målestokk 1:50 000 over Jutulsessen i Dronning Maud Land er ferdig produsert i digital utgave. Kartet vil også bli utgitt som et trykt topografisk kart og som et informasjonskart om virksomheten på Troll. Dette kartet har vi benyttet som grunnlag for NPs nye geologiske kart i området.

På Troll har vi etablert en dronebasert produksjonsløype for raskt å kunne oppdatere detaljkartene og terrengmodellen over stasjonsområdet. Dette er viktige verktøy for planlegging, drift og vedlikehold av stasjonsområdet.

En ny versjon av GIS-systemet «Quantarctica» ble publisert i januar 2021.

3.6.2 Geologisk kartlegging

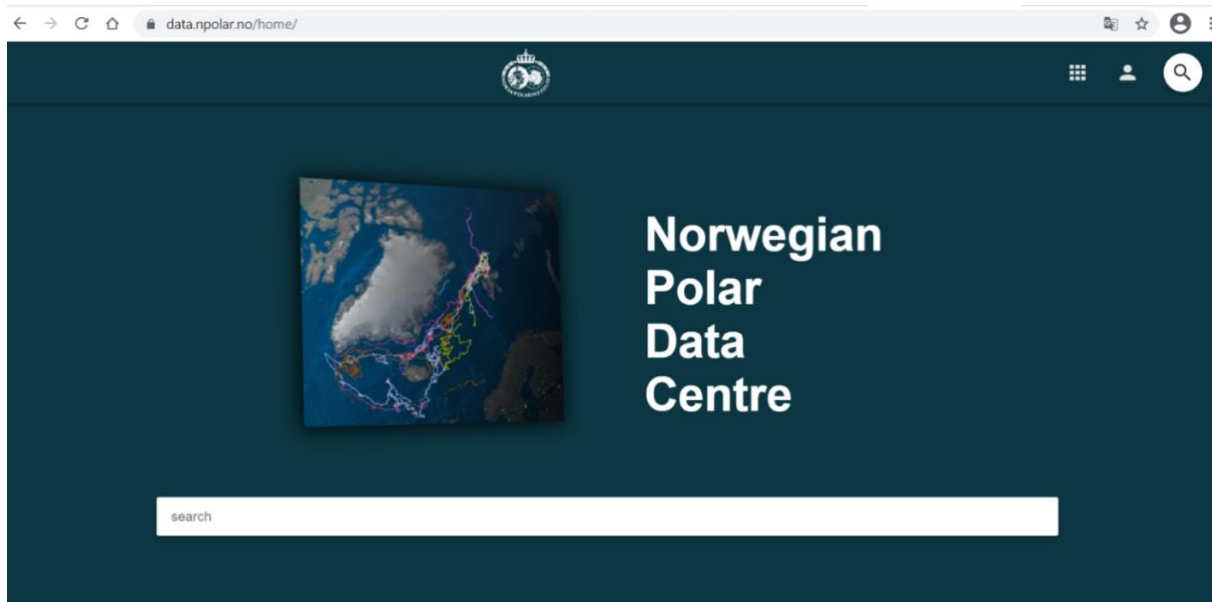
Norsk Polarinstitut har jobbet med kvalitetssikring og digital tilrettelegging av instituttets database for geologiske kart og tilknyttede data. Videre har NP ferdigstilt, publisert og trykket det geologiske og geomorfologiske kartet i skala 1:50 000 over Jutulsessen i Dronning Maud Land. I tillegg har NP jobbet videre med arkivet for geologisk prøvemateriale innsamlet under forskningsekspedisjoner til Arktis og Antarktis. Arbeidet med å katalogisere instituttets store steinsamling startet i 2017, og pr i dag er nærmere 3000 prøver katalogisert i Norsk arkiv for polare geologiske prøver med tilgjengelig informasjon om hver enkelt prøve. I 2021 har det blitt utarbeidet et strategisk veikart for det videre geologiske kartleggingsarbeidet i DML.

3.7 Dataforvaltning

Norsk Polarinstitutt skal være det sentrale datasenteret for miljøkunnskap om polarområdene, og gjøre egne miljø- og forskningsdata tilgjengelige for bruk gjennom maskinlesbare tjenester, kartløsninger, visualiseringer og datakatalog. Dette skjer via <https://data.npolar.no> og <https://geodata.npolar.no>. Datasenteret forvalter i øyeblikket 460 datasett, hvorav 270 er direkte tilgjengelige. Geodata viderefremmes gjennom Geonorge, og forsknings- og overvåkingsdata gjennom nasjonale fellesløsninger som NMDC («Norwegian Marine Data Centre»), Nordatanet og SIOS dataportal. Instituttets datakatalog blir dessuten høstet av internasjonale datakataloger. Temadata på kart formidles til brukerne gjennom <https://svalbardkartet.npolar.no>.

Dataserien for isfrekvens i Barentshavet er oppdatert med nye data fram til og med 2019.

NP har deltatt i Miljødirektoratets arbeid med å utrede løsninger for “framtidens miljødata” og i Kunnskapsdepartementets og Forskningsrådets utvalg som skal utrede rettighets- og lisensspørsmål i forbindelse med deling av datasett i forskningen. NP har også ledet et arbeid under IASC/SAONs Arctic Data Committee og SCARs Standing Committee on Antarctic Data Management som har ført fram til et sett av ti [anbefalte hovedprinsipper](#) til en ny og samordnet datapolitikk for SCAR, IASC, SAON og andre polare forskningssamarbeid. Arbeidet blir nå fulgt opp i prosesser for å revidere datapolitikkene for de nevnte organisasjonene og også for å etablere en egen datapolitikk for Arktisk råd-samarbeidet.



3.8 Kommunikasjon og formidling

Kommunikasjonsoppdraget ligger i skjæringspunktet mellom det NP har behov for å formidle, og det våre målgrupper er interessert i å vite mer om. Vi skal være en troverdig historieforteller som beskriver utviklingen i polarområdene, og vi igangsatte i 2021 flere prosjekt med dette som utgangspunkt.

Ingen andre steder i verden skjer klimaendringene raskere og med større konsekvenser for natur og dyreliv enn i Arktis. I år har NP lagt spesiell vekt på å løfte fram Polhavets betydning for klimasystemet.

Verden har for alvor fått øynene opp for utfordringene vi står overfor dersom isbremmene i Antarktis løsner som følge av et varmere hav. Vi ønsket å rette oppmerksomheten mot betydningen isbremmene kan ha for en eventuell havnivåstigning. Gjennom å vise hvordan Norge bidrar til den globale kunnskapsdugnaden for å forstå endringene i det antarktiske klimaet, ønsket vi å skape engasjement rundt Troll forskningsstasjon og norsk tilstedeværelse i Antarktis.

NP gir kunnskapsbaserte råd til norske myndigheter om hvordan vi best kan ta vare på miljøet i polarområdene. Gjennom rådene viser vi fram vår kompetanse om økosystemene, men også effekten menneskelig aktivitet har på naturen. Med utgangspunkt i plasttoktet som var et pilotprosjekt, og kommunikasjonen rundt det, har vi synliggjort hvilke konsekvenser menneskelig påvirkning kan ha på miljøet.

Det er essensielt med internasjonalt samarbeid for å sikre en god miljøforvaltning i polområdene, og vi har i år jobbet med å vise fram det norsk-russiske forvaltningssamarbeidet i Barentshavet som et eksempel på det.

Nettsiden npolar.no

Vi har fortsatt utviklingen av nettsiden npolar.no. I år ble en ny strategi for nettsiden godkjent, der målet er å videreutvikle npolar.no med mer moderne og fleksible løsninger som gjør det enklere å presentere relevant og høy-kvalitets innhold til våre målgrupper.

Det ble jobbet spesielt med å utarbeide nye maler for temaside, ta i bruk mer interaktivitet, datavisualisering og infografikk. Å få til god synergi mellom nettsiden og sosiale medier har vært viktig for å få målgruppene til å fordype seg i kjerneinnholdet.

Sosiale medier

Norsk Polarinstitutt bruker plattformene Facebook, Instagram, Twitter og YouTube. Vi er på sosiale medier for at «folk skal vite hva Norsk Polarinstitutt gjør og hvorfor arbeidet vi gjør er viktig for dem selv, Norge og verden» (NPs strategi for sosiale medier 2021-2023).

Målet er vekst i engasjement, vekst i antall følgere, og å øke trafikken fra sosiale medier til nettsiden. Dette for å få et større nedslagsfelt slik at vi når ut med budskapet vårt til flere.

Nøkkeltall fra 4.1.2021 til 31.12.2021:

Antall følgere på:

- Facebook har økt med 31% (fra 9288 til 12182)
- Instagram har økt med 92% (fra 4003 til 7703)
- Twitter har økt med 16% (fra 5629 til 6577)

Vi fått betraktelig flere som følger instituttet på disse nettstedene, spesielt på Instagram og Facebook hvor vi har lagt ned mest innsats.

Sammenliknet med året før, har vi økt trafikken fra Facebook til nettsiden med 74%, fra Twitter med 266% og fra Instagram med 149 %. Stories på Instagram har også økt trafikken fra 0 til 227 besøk (tall fra Google Analytics sammenlikner fra 1.9.2019-1.9.2020 med 1.9.2020-1.9.2021).

Video fra lossing ved isbremmen i Antarktis på NPs Facebook-side resulterte i en sak på Dagsrevyen og forsidesak på NRK.no. Video fra Troll Airfield har per 1.9.2021 nådd 167.861, og video fra mikroplasttokt har nådd 128.276.

Nyheter

På nettsiden publiseres også nyheter, blogger og kronikker jevnlig. Den mest leste nyhetsartikkelen så langt i år er «Forskertalentet som ble redusert til en femme fatale». Artikkelen ble publisert 10.2.21, og har per nå 2829 visninger. Artikkelen ble også publisert på forskning.no og var den mest leste medlemssaken i februar 2021 med 19 029 sidehenvisninger og en gjennomsnittlig lesetid på 6,41 minutter.

En gledelig nyhet på tampen av året var da Forskningsrådet bevilget midler til Troll Observing Network (TONE), noe instituttet dekket bredt i våre kanaler.

Norsk Polarinstitutt har vært omtalt over 567 ganger på nett, avis, radio eller TV i nasjonale medier. VG, Dagbladet, NRK, Aftenposten, Bergens Tidende og Adresseavisen er blant de større riks- og regionalmediene med oppslag.

Polarinstituttet er omtalt i 33 oppslag i NRK TV og radio, og 33 oppslag på NRKs nettsider (nrk.no samt NRK Troms og Finnmark). I desember fikk NP-personell i langvarig isolasjon på Gardermoen i påvente av reise til Troll, mye oppmerksomhet. Innslag om sommersesongen på Troll, sendt på Søndagsrevyen, ble sett av over 1 000 000 seere. Innslag om utrydningstruet isbjørn på Svalbard (NRK Kveldsnytt) nådde over 650 000 seere. Mest delt ser ut til å være en større nett-sak på nrk.no om «polarrekruttene» som ble delt nærmere 2500 ganger, og et oppslag om diettendringer hos isbjørn med nærmere 2800 delinger.

Vi har vært omtalt i åtte oppslag i Dagbladet, fire i VG og seks i Aftenposten. Av lokal- og regionalaviser dominerer Svalbardposten (38), samt iTromsø og Nordlys med henholdsvis 19 og 21 saker fordelt på papir og nett.

I løpet av 2021 har Polarinstituttet hatt kronikker på trykk i Dagbladet, Aftenposten og Bergens Tidende, samt Nordlys, forskning.no og Svalbardposten.

Vårt oppslag på forskning.no om geologen Brit Hofseth vant prisen som årets artikkel på forskning.no. i konkurranse med over 1 000 artikler.

En rekke planlagte internasjonale mediasaker og presseturer ble avlyst i 2021. Det gjelder medier som BBC, som utsatte en større naturproduksjon i Ny-Ålesund. SKY News, Barents Press og NPR, samt PBS NewsHour er blant internasjonale medier som har avlyst/utsatt planlagte turer til Svalbard.

Vi har like fullt hatt god omtale i internasjonale medier: NY Times publiserte i julen et større oppslag om isbjørn etter å ha vært med på feltarbeid i april. CNN publiserte et større innslag om isbjørn på nett, samt TV-innslag. BBC World har intervjuet klimaforsker Sebastian Gerland om IPCC-rapporten og BBC Future har omtalt flyoperasjonene våre på Troll. Tre forskere deltok i en større samproduksjon mellom National Geographic Channel og BBC om virkningene av arktiske klimaendringer som planlegges å sendes neste år. «Good Morning Britain», som produseres av ITV, var med Kim Holmén i felt på Svalbard. I juni nådde «Good Morning Britain» nærmere 2 000 000 britiske seere. SKY Nature besøkte Ny-Ålesund for å gjøre opptak til en større naturproduksjon, og Daily Telegraph publiserte et større oppslag om flyreisen til Troll i mars.

Prosjektet «polarrekruttene»



De to unge polarrekruttene Malin Kvaal Bergland og Øyvor Johanne Gjerde er i skole for å bli polarforskere, har deltatt på flere turer med forskere til Svalbard, og avsluttet med å delta på Plasttoktet sommeren 2021. Foto: Trine Lise Sviggum Helgerud, Norsk Polarinstitutt

Ungdom er en viktig målgruppe for NP, og i 2020 startet vi et prosjekt rettet spesielt mot dem: “Polarrekruttene”. Vi utlyste en konkurranse for elever i 9. klasse i Tromsøskolen, med mål om å skape engasjement for forskning. Hovedpremien var deltakelse for to elever på plasttoktet med

forskningsskipet Kronprins Haakon. Koronapandemi og vedlikeholdsarbeid på skipet førte til at toktet ble utsatt til 2021. Med det ble opplegget utvidet med forskningsturer til både til Ny-Ålesund og Longyearbyen. Fra å primært handle om miljøgifter, ble oppdraget utvidet til å vise ungdommene et Arktis i endring. Under Arendalsuka fortalte de om hva som har gjort sterkest inntrykk etter et år i Arktis både i debatt og direkte i samtaler med klima- og miljøminister Sveinung Rotevatn.

I NPs egen nett-serie «Polarrekruttene: Arktis i endring» fulgte vi polarrekruttene kunnskapsreise der plast og klima ble belyst. Serien ble publisert i NPs egne sosiale kanaler, i tillegg til hos Framsenteret, Polaria og Miljøagentene. Supernytt i NRK laget egen TV-reportasje basert på samme materiale.

NRK Troms, i samarbeid med NRK klima, fulgte skoleelevene gjennom året og laget innhold som ble vist i etterkant av toktet. Innholdet ble fanget opp av målgruppen og polarrekruttene har i etterkant holdt foredrag under TIFF Junior, hos Vitensenteret og under Forskningsdagene.

Under Arendalsuka deltok NRK på «mini-plasttoktet» med polarrekruttene og klima- og miljøministeren i havnebassenget i Arendal. Oppslaget ble sendt på NRK «Nordnytt». I tillegg ble innholdet publisert i større nettrigg på nrk.no som «Forskerspirene. Et eventyr med alvorlig bakteppe.». Prosjektet resulterte i hele 10 oppfølginger i nasjonale medier med oppslag i NRK, Dagbladet, Nordlys, iTromsø og Svalbardposten

Prosjektet «polarboka»

Arbeidet med «Polarboka», en reiseskildring fra polarområdene, hvor vitenskapsformidling og vitenskapshistorie står sentralt, ble påbegynt i år. Ideen er å skildre dem som tar temperaturen på planeten vår; hva dagnes naturforskere studerer, og hva studiene kan gi svar på. Dagens polarforskning og polaraktivitet skal settes i en historisk tradisjon. Målet er å nå en bred leserkrets og gi folk ny kunnskap fra dagens polarforskning. De skal få innsikt i hvordan polarforskning bidrar til viktige globale spørsmål og leseren skal lære nytt om hvorfor Norge har fått den rollen vi har i Arktis og Antarktis. Boken er planlagt utgitt på Gyldendal Norsk Forlag.

Foredrag og arrangement

NP deltok på flere digitale arrangement i regi av eller sammen med andre institusjoner og samarbeidspartnere. Lanseringen av den sjette hovedrapporten fra FNs klimapanel i august der en av våre havforskere var medforfatter, var viktig begivenhet som skapte mye medieoppmerksomhet.

Korona preget imidlertid arrangementene våre gjennom hele året. Normalt inviterer NP jevnlig til åpne foredrag og Polar bokkafé, og i tillegg tar vi imot mye besøk. Pandemien la begrensninger på disse aktivitetene, men utover høsten tok deltakelse og besøk seg opp.

Partileder i Arbeiderpartiet, Jonas Gahr Støre, og ordfører i Tromsø, Gunnar Wilhelmsen besøkte F/F Kronprins Haakon 10. juni. Støre og Wilhelmsen fikk en begrenset omvisning om bord, etter gjeldende koronarestriksjoner. De to ble også presentert for Polarinstitutets forskningsstrategier og møtte polarrekruttene.

I juni arrangerte Polarinstituttet pressekonferanse om bord på transportskipet «Silver Arctic» i forbindelse med at skipet skal frakte forskere og utstyr til Antarktis sommersesongen 2021. Koronarestriksjoner ble fulgt og pressekonferansen ble lagt til taket på skipsbroen. NRK, Nordlys og iTromsø deltok med omtale.

I august deltok samtlige eierinstitusjoner, det vil si Havforskningsinstituttet, UiT Norges arktiske universitet og Polarinstituttet på arrangement om bord på F/F Kronprins Haakon i forbindelse med offisielt eierskifte. Varaordfører Marlene Braathen, samt Nordlys og iTromsø deltok i markeringen om bord.

På senhøsten seilte Silver Arctic sørover mot iskanten med forsyninger til Troll. Tromsø-ordfører Gunnar Wilhelmsen og UiT-rector Dag Rune Olsen deltok i markeringen på kaia, sammen med representanter fra rederiet Silver Liner, Northshore, Tromsø havn og Norsk Polarinstitutt.

Polarprat – samtaler om dagsaktuelle temaer innen vår portefølje

NP ønsker å vise fram vår ekspertise innen forskning på klima, miljøgifter og den generelle utviklingen i polarområdene. Media, samarbeidspartnere og allmennheten for øvrig er viktige målgrupper. Som et ledd i satsingen inviterer vi samarbeidspartnere, frivillige organisasjoner, myndigheter og journalister til samtale om dagsaktuelle problemstillinger innenfor vårt arbeidsfelt. På grunn av koronapandemien har vi hatt begrenset aktivitet, men under Arendalsuka arrangerte vi debatten «Arktis endrer seg i rekordfart. Er menneskeheten forberedt?», der vi løftet fram IPCC-rapporten og vår forskning på klimaendringer, med særlig vekt på viktigheten av forskning i polhavet. Samarbeidspartnere fra Nansen senteret, Havforskningsinstituttet og «polarrekruertene» bidro til en spennende samtale om klimaendringene og engasjement for polarforskning.



Polarrekruertene deltok på NPs arrangementer under Arendalsuka, og hadde også Klima- og miljøministeren med seg på en båttur. Foto: Stig Matisen, Norsk Polarinstitutt

I mars 2021 åpnet vi en utstilling om Svalbards natur i endring i samarbeid med COAT på Svalbard Museum. Vi startet også arbeidet med en ny utstilling om forskningen i Arven etter Nansen, som skal stå på samme museum. NP er også tungt inne i samarbeidet om Polarias nye utstilling som skal være klar i 2022. Vi bidrar med kunnskap om det arktiske økosystemet, klimaendringer og Arktis i endring.

I år startet One Ocean-ekspedisjonen, der NP skal bidra i diverse strategiske havner og seilaser de neste årene. I den forbindelse ble det laget en flyttbar utstilling som tar for seg forskning på klimaendringer i nord og sør. Utstillingen skulle vises under oppholdet i New York i desember, men ble dessverre avlyst som følge av korona om bord på skipet. Utstillingen settes opp i de andre havnene vi har et spesielt ansvar for.

Intranettet Isblink

Isblink er kanal for interninformasjon. Her finnes lenker til personalhåndboken, DFØ og referat, i tillegg til nyheter, presentasjon av nyansatte med mer.

Isblink har også i år spilt en viktig rolle som samlende informasjonskanal ettersom vi ble værende på hjemmekontor utover våren. En egen infoside om koronasituasjonen og tiltak på både norsk og engelsk gjorde at de ansatte kunne holde seg orientert om hvordan instituttet løste ordningen med hjemmekontortilværelsen.

Polarhistorie.no

Høsten 2020 startet NP arbeidet med oppgradering av nettstedet polarhistorie.no, et prosjekt som planlegges å være ferdig våren 2022.

Polarbiblioteket

NPs boksamling inneholder mer enn 15 000 bind, for det meste spesialisert litteratur om polarområdene. Biblioteket er åpent for alle interesserte, det er bemannet av en bibliotekar i hel stilling og en bibliotekar i en halv stilling. I september 2020 startet arbeidet med oppbygging av en tverrfaglig database over norsk antarktislitteratur som i dag rommer mer enn 2000 publikasjoner.

Publikasjoner

I det elektroniske arkivet «Brage» på nettsiden npolar.no finnes NPs publikasjoner tilgjengelig i fulltekst helt tilbake til den eldste fra 1922. NP driver eget forlag, og gir ut «Rapportserien» som vektlegger vitenskapelige og miljøfaglige artikler og rapporter, samt «Kortrapportserien» med mer komprimerte faglige arbeid. Hvert år gir vi også ut årsmelding og bidrar i utgivelsen av Fram Forum, et tidsskrift som utgis av Framcenteret.

Polar Research

Polar Research er NPs internasjonale fagfelleverderte tidsskrift. Publikasjonen fremmer vitenskapelig og tverrfaglig kunnskap om Arktis og Antarktis. Bidragsyterne kommer fra ulike forskningsmiljø i mange land. Polar Research var den første publikasjonen rettet mot polarområdene som ga leserne åpen tilgang. I dag er alle artiklene fra tidsskriftets første utgave i 1982 og frem til nå gratis tilgjengelig for alle.

Bildearkivet

NPs fotosamling består av om lag 130 000 fotografi og daterer seg helt tilbake til 1872. Den historiske samlinga inneholder ca. 60 000 bilder fra polarområdene. I skrivende stund er rundt 100 000 bilder digitalisert og de fleste av disse er søkbare for offentligheten via bildebasen på nettsiden npolar.no. Bildearkivet har stor pågang av interesserte som ønsker bilder fra arkivet; både media; offentlige institusjoner og forskningsmiljø og privatpersoner tar kontakt.

Arven etter Nansen

NP er tungt inne i både ledelsen og forskningen i regi av forskningsprosjektet «Arven etter Nansen», noe som også betinger formidling. Via våre infokanaler rapporteres det fra prosjektet på nett og i sosiale medier, i tillegg til at deltakere på forskningstoktene publiserer blogger i forskning.no. Instituttet deltar også i kommunikasjonsgruppa til prosjektet, som koordineres fra UiT.

Visuell profil

Høsten 2021 startet arbeidet med å etablere en helhetlig grafisk profil-mal for Norsk Polarinstitutt.

3.9 Logistikk og infrastruktur



Feltkurs på Svalbard, der deltakerne lærer om sikker ferdsel på bre. Foto: Sven Lidström, Norsk Polarinstitutt

Arktis

3.9.1 Forskningsstøtte

Norsk Polarinstitutt støtter forsknings- og overvåkingsprosjekt i Arktis med personell og materiell fra våre kontor i Longyearbyen og Ny-Ålesund. Årets sesong har vært preget av høy aktivitet i felt og på tokt. Vi har støttet med 322 felt/toktdøgn med både faste ansatte og vikarer, og spesielt toktaktiviteten har økt. Kursaktiviteten har gått som normalt med både interne og eksterne deltagere. Kystvakten har stilt opp med tokt-tid og utskiftingen av hytta i Revdalen på Bjørnøya har kommet i gang. Vi regner med å kunne ferdigstille dette prosjektet i løpet av 2022 med uthenting av den gamle hytta.

Utsettingstoktet har blitt døpt om til Statstokt, og også i år stilte Kystvakten opp med KV Svalbard som plattform. Toktet planlegges og ledes i sin helhet av NP, som er hovedaktør. Toktet har utviklet seg til å omfatte flere statlige aktører og oppdragsgivere, noe som utnytter felles ressursene på en meget god måte og er kostnadsbesparende for alle deltagerne. I år var det oppdragsgivere og deltagere fra følgende institusjoner; Norsk Polarinstitutt, Fyrtjenesten, Kartverket, SIOS, COAT, Meteorologisk institutt, UNIS, UiB og Sysselmasteren. Dette samarbeidet gir god synergi for aktørene som kan samarbeide om ressursene, både utstyrsmessig og gjennom personlig samarbeid på tvers av organisasjonene. Fly-dekket på KV Svalbard var bemannet og i drift i over 80 timer ila toktets varighet

og helikopteret fra Airlift gjennomførte opp mot 150 løft, til tross for dårlig vær i store deler av toktet. Dette gir mannskapet fra Kystvakten en unik mulighet til mengdetrening på helikopteroperasjoner og operasjoner i nye farvann.

På årets tokt ble det gjort klart for etablering av ny lykt i Hinlopen, den etableres som et tiltak etter grunnstøtingen til Northguider i 2018. I tillegg ble lykta på Hopen skiftet ut, noe som har vært forsøkt gjort i 3 år. Kystvakten vurderer det slik at konseptet med Statstokt er god utnyttelse av statens ressurser og økonomi, og de har allerede tildelt OLA Arktis tokt-tid i september 2022.

OLA Arktis har i 2021 fått på plass egen feltsikkerhetsansvarlig og det er lagt det et stort arbeid i felt- og toktmodulen i CIM. Standardisering av kurs, kompetansekrav og risikoarbeid har også vært prioritert. Dette arbeide vil fortsette utover 2022 og målet er å implementere CIM i det daglige arbeidet i NP.

3.9.2 F/F Kronprins Haakon

F/F Kronprins Haakon har gjennomført alle sine tokt etter planen og har teknisk sett ikke hatt noen utfordringer. Det er gjennomført to planlagte verkstedsperioder, en i januar og en i april, der en rekke garantiarbeider ble utført. Eierskapet av F/F Kronprins Haakon ble offisielt overført til Norsk Polarinstitutt ved utstedelsen av nytt nasjonalitetsbevis 7. juli 2021.

Gode rutiner for håndtering av koronapandemien har så langt gjort at det ikke har vært noen kanselleringer eller større endringer i planlagte tokt.

Mot slutten av året ble det besluttet at F/F Kronprins Haakon skulle sikre etablering av nytt lossested for vårt forsyningskip til Troll-stasjonen. F/F Kronprins Haakon startet sin lange reise sørover den 18. November 2021, Det var lagt inn et personellbytte på Cape Verde og bunkring av drivstoff i Cape Town. Nytt lossested ble etablert ved nyttårstider og oppdraget ble i så måte løst på en tilfredsstillende måte. F/F Kronprins Haakon er forventet tilbake i Tromsø 16. februar 2022 og har da brukt vel 90 dager på toktet til og fra Antarktis.

3.9.3 Ny-Ålesund forskningsstasjon - Sverdrup og Zeppelinobservatoriet

Norsk Polarinstitutt driver Sverdrup og Zeppelinobservatoriet som en del av Ny-Ålesund forskningsstasjon, og kjører måleserier for et titalls nasjonale og internasjonale institusjoner derfra. Sverdrup er vertskap for forskere fra norske institusjoner, samt for forskere fra utenlandske institusjoner som ikke har egne langtidsprogram på stedet.

Antallet forskerdøgn ved Sverdrup fluktuerer mye fra år til år, og det har de siste fem årene variert mellom drøyt 1 500 i 2020 til 4 209 i 2019. 2020 var uvanlig ved at korona-reiserestriksjoner slo inn for fullt, mens 2019 var uvanlig ved at ett enkelt prosjekt som dreiet seg om en rakettkampanje i regi av Andøya Space sto for til sammen 1 728 forskerdøgn.

I 2021 ble det registrert 3298 forskerdøgn ved Sverdrup. Av disse sto forskere ved Norsk Polarinstitutt for 934, noe som tilsvarer 28 %. Forskere fra andre norske institusjoner sto for 36 %, mens utenlandske forskere (som NP har vært vertskap for) sto for de resterende 36 %.

Oppsummert har NP økt sin tilstedeværelse i Ny-Ålesund fra 720 forskerdøgn i 2020 til 934 forskerdøgn i 2021. NPs andel av det totale antallet forskerdøgn ved Sverdrup er imidlertid redusert fra 46 % i 2020 til 28 % i 2021. Denne relative nedgangen skyldes i noen grad at forskere fra andre norske institusjoner har økt sin aktivitet i Ny-Ålesund i 2021. Hovedårsaken er likevel at antallet forskerdøgn i regi av utenlandske forskere som NP har vært vertskap for, har økt markant fra 2020 til 2021. Korona-restriksjonene har med andre ord påvirket både det øvrige norske og det utenlandske nærværet mindre i 2021 enn det gjorde i 2020. En betydelig andel av de utenlandske forskerdøgnene (434 forskerdøgn, eller 37 % av alle utenlandske forskerdøgn) kom i forbindelse med en rakettkampanje Andøya Space gjennomførte for den japanske romfartsorganisasjonen JAXA i oktober/november 2021.

3.9.4 Teknisk støtte til faglig aktivitet

Det har i 2021 vært stor aktivitet innen fagområdet, blant annet gjennom støtte til prosjekt som:

- Arven etter Nansen
- Framstredet
- Troll transekt
- Planlegging og gjennomføring av F/F Kronprins Haakons tokt til Antarktis
- Planlegging og gjennomføring av forsynings tokt til Troll
- Samt en rekke mindre prosjekter

Antarktis



Bandvogn ved Troll forskningsstasjon. Foto: Aleksander Sola, Norsk Polarinstitutt

Høysesongen for forskning og logistikk i Antarktis og virksomheten på Trollstasjonen er sørsommeren, fra tidlig i november til mars. Rapporteringen for kalenderåret 2021 deles i januar-mars 2021 og november-desember 2021, som i realiteten er to halve sommersesonger.

3.9.5 Strategisk utvikling

Konseptvalgutredning (KVU) for fremtidig oppgradering av Troll

Den norske forskningsstasjonen i Antarktis, Troll, understøtter den nasjonale politikken og interessene i Antarktis, både når det gjelder målet om å ivareta Norges interesser som kravshaverland, og Norges rolle i samarbeidet under Antarktistraktatsystemet. Aktiv forskningsinteresse ligger som en grunnleggende forutsetning for deltakelse i dette samarbeidet.

Trollstasjonen med tilliggende basisinfrastruktur er i en teknisk tilstand som gjør at det kreves oppgradering dersom vi skal kunne utvikle og drive stasjonen videre. Først og fremst er dette nødvendig for å sikre en forsvarlig drift og ivareta sikkerheten for personalet som overvintrer, samt ivareta oppgavene som tilligger stasjonen. I tillegg må vi legge til rette for videre utvikling av Trollstasjonen som en relevant plattform for forskning. Ambisjonen om grønne og bærekraftige løsninger knyttet til Trollstasjonen krever også innføring av nye tekniske løsninger.

Klima- og miljødepartementet (KLD) 22.12.2020 har gitt Statsbygg i oppdrag å gjennomføre en konseptvalgutredning (KVU) for fremtidig oppgradering av Troll - Norges forskningsstasjon i Antarktis.

Norsk Polarinstitutt har i hele prosjektperioden vært tett koblet på Statsbygg og har bidratt aktivt med nødvendig informasjon og fakta inn i arbeidet med KVU-en. Det har vært et krevende arbeid der store deler av NPs organisasjon har bidratt med resurspersoner som har spesiell kompetanse på forskning, logistikk og drift. Dette har vært nødvendig da prosjektet ikke kan sammenlignes med andre prosjekt på grunn av beliggenhet og klimatiske utfordringer - noe som gir helt ekstraordinære utfordringer med planlegging og gjennomføring.

Konseptvalgutredning (KVU), faser:

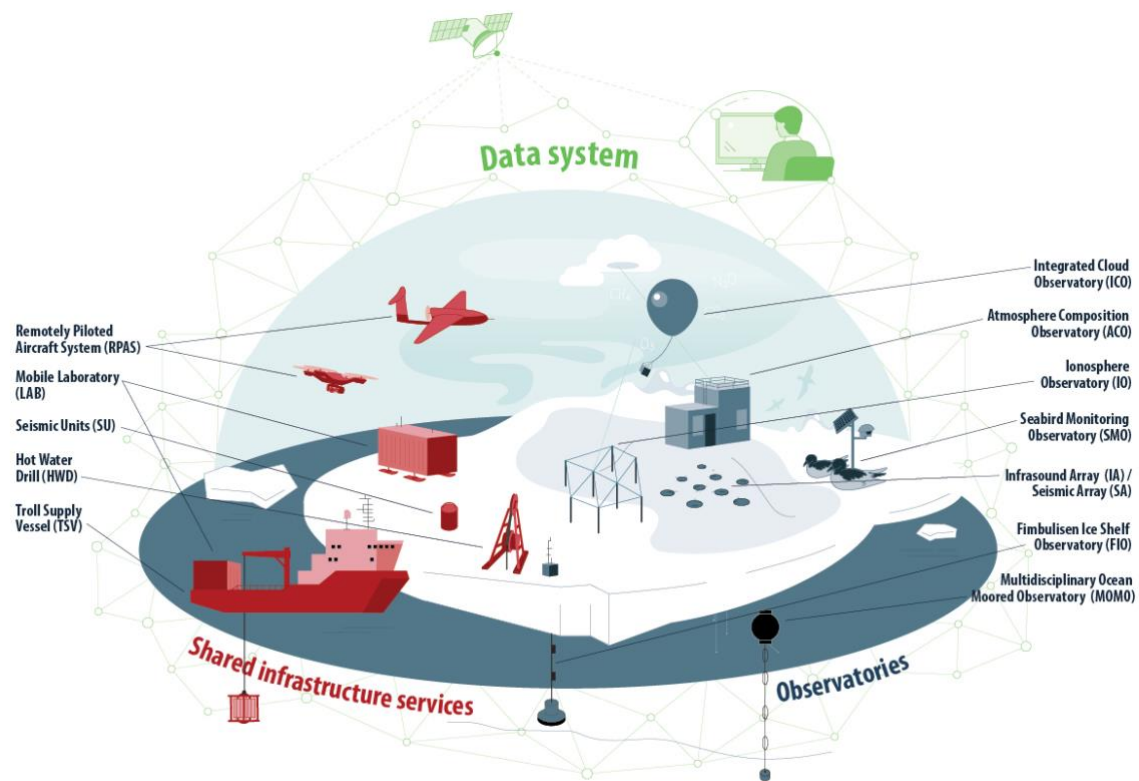
- *Problembeskrivelse*
- *Behovsanalyse*
- *Strategiske mål*
- *Rammebetingelser for konseptvalg*
- *Mulighetsstudie*
- *Alternativanalyse*
- *Føringer for forprosjektfasen*

I 2021 har vi ferdigstilt problembeskrivelse, behovsanalyse, strategisk mål og rammebetingelser for konseptvalg. Mulighetsstudien og alternativanalysen er under arbeid. KVU-en er nå i en avslutningsfase og med mål om ferdigstilling ila mars 2022. Kvalitetssikring av konseptvalg (KS1) er under planlegging og vil ha oppstart i april 2022.

Troll Observing Network (TONE)

De siste tiårene er det registrert betydelig oppvarming over enkelte deler av Antarktis og det er ventet betydelige endringer i årene som kommer. Manglende kunnskap er en grunnleggende hindring for å få en full forståelse av klima- og miljøendringene her.

TONE er et forskningsinfrastruktur-initiativ ledet av Norsk Polarinstitutt, med fem norske (NILU, NORSAR, UiO, UiB, NORCE) og tre utenlandske (University of Leeds, British Antarctic Survey og Washington State University) institusjoner som partnere. Hovedmålet er å skaffe data og generere kunnskap fra Dronning Maud Land (DML) – et av de mest datafattige områdene på kontinentet. Forskningsrådet innvilget støtte til 22 nye prosjekt for forskningsinfrastruktur i desember 2021, og TONE var ett av de utvalgte prosjektene. TONE vil bli en topp moderne multiplattform, multidisiplinært distribuert observasjonsnettverk på og rundt Troll forskningsstasjon. Gjennom nettverket vil det bli samlet inn sentrale observasjonsdata og disse vil bli gjort tilgjengelige for de norske og internasjonale forskningsmiljøene slik at de kan besvare grunnleggende spørsmål ommiljø- og klimaendringer og deres innvirkning på samfunnet.



Konseptskisse over TONE som viser de omsøkte modulene fordelt tre hovedkomponentene observatorier, tjenester og datasystem

3.9.6 Forskningsstøtte

Det var ingen aktive forskningsprosjekt som trengte støtte fra Troll forskningsstasjon i sørsommerperioden januar til februar. Det skyldes koronapandemien og de komplikasjoner den skapte for logistikken til Troll. Det var derfor ingen forskerdøgn på Troll i perioden. For perioden november til desember ble prosjektet SIWHA støttet fra Troll med logistikk, proviant, flyoperasjon og sikkerhetsopplæring. Etter en ukes forberedelser på Troll dro forskerne videre til den indiske basen Maitri for gjennomføring av selve forskningsoppdraget.

NILU gjennomførte vanlig vedlikehold og målekampanjer på Troll i siste del av 2021.

Forskersesongen i siste del av 2021 ble kraftig amputert grunnet langvarige dårlige flyforhold som gjorde at flyvningen i desember ble utsatt til 2022.

Det mangler noe forskningsinfrastruktur, som laboratorium, kontorer og kjølelager, før Troll kan regnes som en fullverdig forskningsstasjon. Personellet på Troll har sørget for kontinuerlig og sikker drift av de automatiske overvåkingsinstrumentene på stasjonen gjennom hele året, og verdifulle data har blitt samlet inn for forskningsformål. Totalt for 2021 ble det registrert 134 forskerdøgn på Troll forskningsstasjon.

3.9.7 Drift av Troll

Alt av personell som oppholdt seg på Troll i sommersesongen 2020-21 ble transportert inn i løpet av 2020. Med andre ord var det ikke noen utskifting av mannskap, ettersom det ikke var noen flyvninger til Troll bortsett fra den som tok ut alt sommerpersonell i slutten av februar. Bemanning i perioden var svært lav sammenlignet med en normal sesong. Selv om forutsetningene for normal sesong ble ødelagt av pandemien, ble det utført en del vedlikeholdsprosjekt i perioden januar-februar 2021. Fase 1 av etableringen av ett av totalt to nødstrømsaggregat ble fullført, noe som har bedret leveringssikkerheten av strøm til Troll. Den siste fasen i etableringen av redundant strømforsyning er planlagt fullført i løpet av 2022.

Oppstarten av sesongen 2021-22 ble som foregående sesong preget av pandemien. Smittevernprotokoll ble utarbeidet etter retningslinjer fra COMNAP og innebar blant annet 14 dagers karantene og isolasjon på hotell før innreise, jevnlig testing og avstandskrav. Det har ikke vært noen tilfeller av covid-19 på Troll forskningsstasjon i 2021.

Trollstasjonen har et overvintringsteam på seks personer som driver stasjonen og tilliggende infrastruktur for forskning, og for KSAT, i perioden tidlig mars til tidlig november. På sørsommeren vil antallet personer på Troll øke pga. gjestende forskere, vedlikehold og logistikkoppgaver. Antall personer vil normalt ligge mellom 30 og 50. I perioder med stor trafikk kan antallet komme opp i 80. Til sommerdriften ble det brukt totalt 2492 dagsverk i 2021.

Sommersesongen 2020-21 ble avsluttet 26. februar, mens sesongen 2021-22 hadde oppstart 16. november.

Forlegningskapasiteten på stasjonen og Blåbo brakkerigg er inntil 84 personer. Fra og med 2021 leier KSAT en fast del av Blåbo på permanent basis til forlegning av sitt personale. Deler av Blåbo begynner å nærme seg slutten av sin levetid, noe som har gjort noen av rommene ubeboelige. Derfor er forlegningskapasiteten redusert med 6 sengeplasser i 2021. Totalt var det 3044 overnattingsdøgn i løpet av sommersesongene i 2021, selve overvintringen bestod av 1572 overnattingsdøgn.

I tillegg til etablering av nødstrømsaggregat 1 ble det også byttet UPS i kraftstasjonen, og fjernvarmeanlegget ble utvidet til flere bygg, noe som vil gi en innsparing på strømforbruket. Mindre oppgraderinger og vedlikehold ble også utført på hovedstasjonen.

I perioden ble det gjennomført 6 rene transporttraverser tur/retur Troll-Sledeneset. Traversene har i gjennomsnitt en varighet på fem dager. I februar ble det gjort utbedringer i hengslingssonen med omlegging av kjørerute for en sikrere trasé til kysten. Hengslingssonen er et område hvor det er store sprekker i isen ettersom isbremmen flyter over fra land til hav. Oppgaven til hengslingssoneteamet består i å etablere trygg kjørerute ved å kartlegge og inspisere sprekker, for deretter å fylle dem med snø.

Stedet der man tidligere losset forsyningsfartøyet ble utilgjengelig da det kalvet ut i oktober. Vi har de siste årene overvåket situasjonen og hadde i forkant befart flere alternative losseplasser. I desember ble det etablert ny lokasjon for lossing av forsyningsfartøyet vest for den gamle

losseplassen. Depotet for mellomlagring av containere er etablert i trygg avstand på innlandssiden av sprekkene.

En av oppgavene under sommersesongen er å forberede overvintringsteamet på selve overvintringen, samt øve på opplæringen som er gitt i forkant av innreise til Troll. Tidlig i sesongen har overvintringsteamene en 14-dagers overlappingsperiode innenfor hver stilling. I tillegg er det jevnlig opplæring med hovedfokus på flyoperasjon, forebyggende brannopplæring, førstehjelp, ferdsel på bre etc. Det øves strukturert gjennom hele sommersesongen på realistiske scenarier som kan oppstå under en overvintring.

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

3.9.8 Fartøylogistikk

Norsk Polarinstitutt hadde en rammeavtale med Royal Arctic Line som driver forsyningsfartøyene Mary Arctica og Malik Arctica. DROMSHIP er et norsk initiativ hvor man deler fartøy og kostnader for forsyning av stasjoner i Dronning Maud Land. I 2021 var kun Norsk Polarinstitutt deltaker i DROMSHIP, og dermed falt alle kostnader på instituttet.

Logistikktoktet holder Troll-stasjonen med årlige forsyninger av proviant, drivstoff, forbruksvarer og bygningsmaterialer m.m. Ankomst Sledeneset i sommersesongen 2020-21 var 31. desember 2020, og skipet forlot Sledeneset igjen 4. januar 2021. Totalt ble det fraktet inn 714 tonn og 51 containere, mens det ble fraktet 9 tonn og 3 containere ut. Losseoperasjonen av fartøyet Malik Arctica tok i januar 10 dager iberegnet transport Troll-Sledeneset-Troll.



Skipet "Silver Arctic" losser utstyr og forsyninger til Forschungsstasjonen "Troll" på isbremmen i Dronning Maud Land. I forkant ses forskningsskipet "Kronprins Haakon" som har brøytet vei gjennom havisen for forsyningsskipet. Foto: Øyvind Nilsen, Havforskningsinstituttet

Vi har i rapporteringsperioden gjennomført en anbudsprosess på nytt forsyningsfartøy til Antarktis. Ny rammeavtale ble signert 26. mai med det norske rederiet Silver Line AS og deres nye fartøy Silver Arctic. Fartøyet startet opp sin seilas med forsyninger til Troll fra Tromsø den 23. november 2021. Underveis hadde fartøyet stopp i Rotterdam for å ta ombord drivstoff til Troll, samt ett stopp i Cape Town for å ta bunkers. På grunn av pandemien ble det ikke gjennomført noe mannskapsbytte underveis. Fartøyet ble også rigget for forskning ved installasjon av multistråleekkolodd og værstasjon. I tillegg ble utstyr tatt om bord i forskningscontainere for gjennomføring av Transsekttoktet i januar 2022.

3.9.9 Flyoperasjoner/Troll Airfield

Norsk Polarinstitutt fikk gjennomført 2 interkontinental flyvning knyttet til virksomheten på Troll. I februar gikk flyruten Keflavik - Cape Town - Troll - Cape Town - Oslo uten overnatting på grunn pandemien og smittetrykket i Cape Town Første og eneste flyvning til Troll sesongen 2021-22 var 15. november fra Gardermoen via Cape Town. Det ble i 2021 totalt fraktet inn 30 passasjerer og ut 20 passasjerer, samt 7,5 tonn frakt via Troll Airfield.

For begge de interkontinentale flygingene ble operatøren Icelandair leid inn og fløy en Boeing 767 ER. Det var 9 kontinentale flyvninger med helikopter og fly fra andre nasjonale programmer gjennom Troll Airfield i 2021.

Vedlikehold og oppgradering av Troll Airfield fortsatte i 2021, der driften krever egne personalressurser. Framover kommer arbeidet med å flate ut ujevnheter på selve rullebanen til å kreve store ressurser. I tillegg må banen rettes ut, da forskjellig bevegelseshastighet i isen på endene av flystripen gjør at den blir kurvet. Sandhull (cryoconites) fortsetter å skape store problemer. For å holde flystripen operativ må den dekket med et tykt lag snø, da sandhullene er umulig å fjerne. Snøen må så fjernes før interkontinentale fly kan lande.

Vi har et godt etablert samarbeid med Avinor, som sender ned eget personale til Troll om sommeren, også med tanke på å gi opplæring.



*Sand må fjernes fra Troll Airfield. Ansamling av sand fører til at det smelter små hull i isen.
Foto: Harald Faste Aas, Norsk Polarinstitutt*



4.

Styring og kontroll i virksomheten

4 Styring og kontroll i virksomheten

4.1 Risikostyring/analyser

Et prioritert arbeid i 2021 har vært å videreutvikle verdi- og objekt-registeret med nye registreringer, gjennomføre Polarinstitutts første helhetlige trusselvurdering, og følge opp kartlegging og risikovurderinger knyttet til informasjonssikkerhet, fysisk sikkerhet og sikring av områder ved alle instituttets lokasjoner.

Arbeidet med å kartlegge verdier som instituttet er avhengig av for å kunne ivareta samfunnsoppdraget har fortsatt i 2021. Arbeidet per nå har primært fokusert på IKT-infrastruktur, herunder leverandører og applikasjoner. Som en følge av arbeid med sikre soner og fysisk sikkerhet blir det nå også lagt vekt på kartlegging av infrastruktur som arkiv, fryselager m.m. Arbeidet koordineres med Framsenteret Drift AS. Polarinstitutts avvikssystem er videreutviklet for å kunne koble avvik og forbedringsforslag til verdi- og objekt-registeret. Den kunnskapen som denne koblingen vil gi over tid, anses å ha høy verdi for Polarinstitutts evne til risikostyring.

Risikovurderingene som gjennomføres for å evaluere dagens sikring av disse verdiene understøttes av en nylig gjennomført trusselvurdering. Vurderingen synliggjør en særskilt trussel fra insidere og nettverksoperasjoner. Arbeidet med sikre soner og fysisk sikkerhet koordineres med Framsenteret Drift AS og andre leietakere ved behov.

4.2 Risikovurderinger knyttet til måloppnåelse

Det har i vårt sikkerhetsstyringssystem blitt lagt til rette for verktøystøtte som gjør det mulig å gjennomføre risikovurderinger opp mot fastsatte mål og prioriteringer gitt i Tildelingsbrevet. Funksjonaliteten gjør det mulig å identifisere, vurdere, håndtere og følge opp risiko som kan påvirke måloppnåelsen negativt. I henhold til disponeringsskriv er det ansvarlige innenfor program, avdeling eller seksjon som skal gjennomføre vurderinger og ajourføre status på måloppnåelse, presentere denne, og eventuelle komme med forslag til tiltak ved manglende oppnåelse i periodiske ledermøter.

Vi har følgende liste på risikovurdering av måloppnåelse:

<i>Mål: Trollstasjonen skal være en driftssikker og sentral plattform for norsk forskning og overvåking i Antarktis</i>		
Risiko	Årsak til risiko	Tiltak
1. Flere faktorer som påvirker driftssikkerheten for Trollstasjonen, herunder: <ul style="list-style-type: none"> • Teknisk tilstand på Trollstasjonen med tilliggende infrastruktur • Omfattende, ressurskrevende og komplisert logistikk • Gjennomgående duplisering av kritiske komponenter i alle systemer for å opprettholde drift relatert til uventede hendelser 	<ul style="list-style-type: none"> • Teknisk tilstand Trollstasjonen • Kalving av isfjell Troll lossested • Behov for ressurser til håndtering av risiko endres på grunn av dynamikk og uforutsette naturgitte forhold relatert til logistikk 	<ul style="list-style-type: none"> • Ekstra generator installert på nødstrømsystemet • Mobilisering av FF Kronprins Haakon for sikre forsyningsfartøyet. Bidrar til å sikre ilandføring av forsyninger og materiell og sikre drift av Trollstasjonen • Omprioritering av ressurser • En KVV for Trollstasjonen er under utarbeidelse
<i>Mål: Rettidig levering av oppdrag på tildelingsbrevet</i>		
Risiko	Årsak til risiko	Tiltak
2. Forsinkelser i oppstarten av arbeidet pga. <ul style="list-style-type: none"> • Ulike og upresise beskrivelser av oppdragene i tildelingsbrevene hos de involverte etatene • Prosjektets omfang økte/endret seg underveis • Andre oppdrag/prosesser måtte komme i gang først. 	<ul style="list-style-type: none"> • Avklaring av ordlyd med KLD og annen etat man skal samarbeide med krever tid. • Endringer kan kreve endret bemanning • Oppdrag som krever mye ressurser fra kompetanse få personer har fører til at disse får høy arbeidsbelastning 	<ul style="list-style-type: none"> • Bytte på personer involvert i de ulike oppdagerne /oppgavene • Avtale konkret og begrenset oppgaveløsning
3. Begrensninger i ressurser som personell, midler og tid.	<ul style="list-style-type: none"> • Ressurskrevende og omfattende oppdrag • Ansatte med samme kompetanse ble høyt belastet 	<ul style="list-style-type: none"> • Avgrensing/ presisering av oppdrag • Omdisponering av ansatte

			<ul style="list-style-type: none"> Ble omdisponert ekstra midler internt for å kunne avløpne hjelp
4.	Manglende forutsigbarhet for oppstart der instituttet skal bistå i oppdrag hos andre etater, jf. generell beskrivelse om å «holde seg klar» og inneha kompetanse	<ul style="list-style-type: none"> Ansvar for igangsettelse ligger ikke hos NP 	<ul style="list-style-type: none"> Etterspørre oppstart
<i>Mål: Gjennomføre et omfattende felt- og toktprogram for kunnskapsinnhenting i Antarktis og Polhavet</i>			
	Risiko	Årsak til risiko	Tiltak
5.	<ul style="list-style-type: none"> Tap av data til helt sentrale tidsserier, langsiktige marine tidsserier og prosjektbasert datainnsamling for prosessforståelse. Sette internasjonale samarbeidspartnere i feltprosjekt i en vanskelig situasjon. 	<ul style="list-style-type: none"> Covid-19 pandemi 	<p>Omfattende og strenge smitteverntiltak for opphold på Trollstasjonen:</p> <ul style="list-style-type: none"> direkteflyvning karantene testregime <p>Omfattende og strenge tiltak ved tokt avhengig av avstand til smittevernhavn:</p> <ul style="list-style-type: none"> bruk av hel/halv lugarkapasitet full isolasjon i forkant av tokt testregime krav om vaksine/koronapass

4.3 Styring og kontroll

Reglement for økonomistyring i Staten og internkontrollforskriften er regelverk som er styrende for intern kontroll, retningslinjer og rutiner. Viktige styringsparametere er tildelingsbrev og instruks fra Klima- og miljødepartementet. Plan- og budsjettprosessen for instituttet følger et fast årshjul som er

tilpasset departementets etatsstyringsprosesser. Mål og resultat følges opp internt gjennom faste rapporteringer som igjen danner utgangspunkt for styringsdialogen med departementet og for utarbeidelse av instituttets årsrapport.

Norsk Polarinstituttets virksomhetsstyring bidrar samlet sett til god kontroll og måloppnåelse. Norsk Polarinstitutt ble resertifisert i 2021 i ISO 27001 - Styringssystem for informasjonssikkerhet. Arbeidet med å styrke virksomhetens HMS- styring av felt- og toktekspedisjoner har fortsatt i 2021, blant annet med bakgrunn i hendelsen på Holtedahlfonna i 2020 og påfølgende rapport. Et av tiltakene har vært å øke ressursinnsatsen på området.

Styring og kontroll gjennom koronapandemien har utfordret instituttet på andre måter enn i en normalsituasjon. Dette har blant annet blitt belyst gjennom egne evalueringer av hvordan instituttet har håndtert pandemien.

4.4 Fellesføringer

Norsk Polarinstitutt jobber internt i organisasjonen opp mot de som har rekrutteringsansvar for å informere om inkluderingsdugnaden og for å nå målene om 5 % nyansatte innen målgruppen. Blant annet har inkluderingsdugnaden vært tema på et seksjonsledermøte, og flere ledere og tillitsvalgte på instituttet har deltatt på gode webinar i regi av DFØ hvor inkluderingsdugnaden har vært tema. Fra høsten 2020 og frem til høsten 2021 har instituttet sammen med øvrige virksomheter i miljøfamilien deltatt i arbeidet som er ledet av KLD for å nå målene i inkluderingsdugnaden. Blant annet ble det avholdt en felles digital karrieredag høsten 2021 for målgruppen til dugnaden. I forbindelse med denne laget NP en film hvor målgruppen er personer som kommer inn under inkluderingsdugnaden. Denne filmen ble vist på karrieredagen.

Vi har utviklet gode rutiner for å følge opp arbeidet med inkluderingsdugnaden, herunder lagt inn oppdatert informasjon om inkluderingsdugnaden i vår veileder for rekruttering. Våre utlysningstekster er endret i samsvar med intensjonene i dugnaden, slik at det fremgår tydelig at vi vil rekruttere bredt og ønsker søkere med nedsatt funksjonsevne og hull i CVen. I vår jobbportal Jobbnorge er det nå også kommet egen registreringsfunksjon for søkere i målgruppen, men vi er fortsatt usikre på om alle søkere som kommer inn under målgruppen registrerer seg. Dette medfører at vi har en nøye gjennomgang av søkere for å se om det er kandidater som fyller vilkårene, men som ikke har registrert seg. Instituttet har også svært mange utenlandske søkere til stillinger, og disse er ikke i målgruppen for dugnaden. I 2021 hadde vi 39 utlyste stillinger, hvorav fem søkere hadde hull i CVen, men ingen av disse ble ansatt.

Norsk Polarinstitutt har miljø som tildelingskriterium i alle utlysinger av konkurranser. Leverandører som benytter lite eller ikke noe plast i produksjon og emballasje har et fortrinn foran andre leverandører. Det er også et krav i våre utlysinger at det ikke skal være miljøgifter (PFAS) i produksjonen av klær som kjøpes inn til felt- og arbeidsklær. Vi viser ellers til vårt arbeid med bærekraftsmålene under Kap 2.2.

4.5 Revisjonsmerknader

Det fremkom ingen merknader til årsregnskapet for 2020. Revisjonsberetningen for 2021 er ikke klar, men vi har ingen indikasjoner på merknader i den beretningen heller.

4.6 Sentrale fakta om personalforhold

Nedenfor gis en utdypende tekstforklaring til tabeller med sentrale fakta og til punkt i instruksjonen vedrørende personalområdet.

4.6.1 Organisasjons- og strukturendringer

Stillingen som internasjonal direktør med arbeidssted Longyearbyen er endret til fagdirektør med arbeidssted Tromsø. Nåværende forskningsdirektør fortsetter som forskningsdirektør med ansvar for strategisk utvikling og større oppgaver og satsinger. En forskningsdirektør med ansvar for å lede forskningsavdelingen og med overordnet ansvar for programmene for Polhavet og Antarktis ble tilsatt i september. Samlet har disse endringene styrket den faglige og strategiske ledelsen av Norsk Polarinstitut.

Det ble gjennomført en utviklingssamling med NPs ledergruppe i Longyearbyen i slutten av mai med innleid prosesskonsulent fra AFF. En av avdelingsdirektørene gjennomfører lederutviklingskurs i regi av AFF i Bergen, og en annen avdelingsdirektør deltar i nettverkssamlinger i regi av ISPLUSS i Tromsø.

4.6.2 Likestilling og diskriminering

Norsk Polarinstitut jobber på området i 2021 etter plan for likestilling for perioden 2018–2021. Planen brukes som et virkemiddel for å realisere instituttets strategier og mål, og skal fremme en organisasjonskultur og et arbeidsmiljø som skal gi alle målgrupper like muligheter. Norsk Polarinstitut skal være en arbeidsplass hvor likestilling, mangfold og inkludering er en integrert del av virksomheten på alle nivå. Arbeidet med ny plan for likestilling, mangfold og inkludering startet opp i juni 2021. Arbeidet var ledet av administrasjonen i samarbeid med instituttets likestillingskontakt. Våren 2021 deltok ansatte i personaleseksjonen i flere webinar med likestilling, mangfold og inkludering som tema som et forarbeid til revisjon av ny handlingsplan. Ny handlingsplan for perioden 2022-2026 ble vedtatt av Ledergruppen i desember 2021.

4.6.3 Utvalg, styrever, råd, nemnder m.v. etaten har ansvar for og kjønnsammensetningen i disse

- Ansatteråd: Fem medlemmer, hvorav fast 2 kvinner og 2 menn

- IDF-møtet (informasjon-, drøftings- og forhandlingsmøte): Seks medlemmer, hvorav to kvinner og fire menn.
- Arbeidsmiljøutvalget: Seks medlemmer, hvorav fire kvinner og to menn.

4.6.4 Planlagte og gjennomførte tiltak som fremmer likestilling på grunnlagene kjønn, etnisitet og nedsatt funksjonsevne

- Vi følger konsekvent statens anbefalte standarder på områdene kjønn, etnisitet og nedsatt funksjonsevne ved utlysning av stillinger.
- Utarbeidet egen plan for universell utforming.
- Ved utlysning av stillinger skal det alltid være oppgitt kontaktpersoner av begge kjønn. Komiteen som vurderer søkerne, skal også bestå av begge kjønn.
- Vi har deltatt på arbeidet igangsatt av KLD med karrieredag for målgruppen for inkluderingsdugnaden
- Flere ledere har deltatt på webinar i regi av DFØ hvor temaet har vært mangfold, inkludering og likestilling.
På grunn av pandemien har det ikke vært mulig å avholde internt planlagt seminar med tema likestilling, inkludering og mangfold.

4.6.5 Lærlinger

- Norsk Polarinstitutt har høsten 2021 fått inn lærling på fagområdet dataelektronikk i seksjon for teknisk støtte. I tillegg jobber det 2 lærlinger som hjelper oss på området IKT, men disse er tilsatt av Miljødirektoratet. Polarinstituttet er medlem i Kom Opp, som er opplæringskontoret i Troms.

4.7 Sikkerhet og kontroll

Oppdrag – dokument som skal oversendes Klima- og miljødepartementet	Status
Gjennomgått Sivilt beredskapssystem (SBS), og utarbeidet tiltaksliste. Departementets tiltaksliste kan benyttes som grunnlag	Utført
Gjennomført egevaluering av koronahåndteringen	Utført
Være forberedt på en inspeksjon på arbeidet med forebyggende sikkerhet og informasjonssikkerhetsområdet. 2. halvår	Utført
Oversende rapport etter ledelsens gjennomgang på området forebyggende sikkerhet når gjennomført	Utført



5.

Vurdering av fremtidsutsikter

5 Vurdering av fremtidsutsikter

For to år siden var det ingen som trodde det ville være mulig å drive organisasjoner som Norsk Polarinstitutt hjemmefra, med nesten ingen reising nasjonalt og internasjonalt, og med karantenebestemmelser i forbindelse med felt- og toktaktivitet. Når nå de fleste av medarbeiderne har trippelvaksine mot Covid, og variantene ikke lengre er så farlige, er det viktig å få medarbeiderne tilbake på lokalitetene og kontorene for å utvikle arbeids- og organisasjonskulturen. Jeg er blant de mange som tror at menneskelig samhandling utvikles best i direkte dialog, ikke via skjerm og digitale plattformer.

I Nordområdemeldingen fra Solbergregjeringen i 2020 signaliseres det at satsingen på polarforskning vil fortsette. Dette er viktig, spesielt i en tid da klimaendringene gjør seg gjeldende. De største klimaendringene observeres i polarområdene. Forsknings- og overvåkningsinnsatsen må opprettholdes for å fange opp og å forstå den pågående utviklingen. Oppdatert kunnskap om klima- og miljøutviklingen i polarområdene og evnen til å kunne forutsi utviklingen som kommer, er et sentralt grunnlag for det grønne skiftet. Dette vil være begrunnelsen for nødvendigheten av å redusere utslippene og å håndtere klimautviklingen på best mulig måte i årene som kommer.

I Hurdalsplattformen til den nye Støre-regjeringen signaliseres en ny giv for nordområdene. I Nordområdetalen på UiT 3. februar trakk statsminister Jonas Gahr Støre opp hovedlinjene i regjeringens nordområdepolitikk for årene som kommer. Viktige tema fremover blir energisatsning for grønn omstilling, klima og klimatilpasning, kunnskapsutvikling, infrastruktur og nordområdene som et fredsprosjekt. Statsministeren fremhevet Fagsenterets rolle i kunnskapsutvikling om klima og nordområdene, og «Kronprins Haakon» som en moderne plattform for forskning i islagte havområder, blant annet for kartlegging av havbunn. Flere ganger poengterte han viktigheten av *ideforsprang* for å lede an i utviklingen fremover. En inspirerende og utfordrende tale for forskningsmiljøene i nord.

Gitt de positive politiske signalene fra Solberg- og Støre-regjeringene er vi sikre på at satsingene på forskning i Polhavet, på Svalbard og i Ny-Ålesund står seg over tid. Likeledes er samarbeidet i Framsenteret inne i en meget konstruktiv fase med en ny og fremtidsrettet strategi, og nye store samarbeidsprosjekt. Samarbeidet i Framsenteret er dermed bedre rustet til å bidra med kunnskap til løsningene for store tverrfaglige utfordringer i og om nordområdene. Dette er nødvendig for å oppfylle forventningene til leveransene fra samarbeidet i Framsenteret som Nordområdemeldingen og Støre-regjeringen legger opp til. Satsingen på polarforskning må også sees i sammenheng med økende kunnskapsbehov i Arktisk Råd, der Norge vil ha formannskapet fra 2023.

Med en oppgradering/modernisering av Trollstasjonen slik det nå planlegges gjennom konseptvalgutredningen som Statsbygg ferdigstiller vinteren 2022, legges det til rette for en styrking av norsk forskning i Antarktis. Det ventes at regjeringen beslutter hvilket konsept som skal planlegges og kvalitetssikres videre høsten 2022. Så vil det ta nærmere 10 år før en oppgradert/modernisert

stasjon er ferdigstilt. I mellomtiden vil vi ha fokus på å drifte stasjonen på helårlig basis slik den er. Ikke minst vil vi legge mye innsats i å realisere TONe (Troll Observing network) - prosjektet som vil gi datainnsamling og forskningsaktivitet fra Trollstasjonen av en helt ny dimensjon.

I årene som kommer vil vi fortsette arbeidet med oppdatering av kunnskapsgrunnet for revidering av forvaltningsplaner i de norske havområdene. Dette innebærer et fortsatt samarbeid med Russland i de nordøstlige havområdene. Vi vil fortsette å bidra i internasjonalt samarbeid om polarområdene, både i nord og i sør, med egen kunnskapsproduksjon og forskningserfaring. Vi deltar i markeringene av havets tiår i FNs regi gjennom økt satsning på eget Polhavsprogram og hyppigere aktiviteter i Sørishavet. I tillegg vil instituttet være en av aktørene i One Ocean ekspedisjonen jorden rundt med «Statsraad Lehmkuhl».

Det russiske angrepet på Ukraina 24. februar 2022 gjør at sikkerhetssituasjonen i Europa på kort tid er endret til kanskje den farligste siden 2. verdenskrig. Dette kan få følger for de positive fremtidsutsiktene skissert ovenfor. Sanksjonene fra vestlige land mot russisk økonomi og kommunikasjon får betydelige følger for samhandlingen med Russland. Vi følger retningslinjene fra norske myndigheter og samarbeidet på bilateralt og institusjonelt nivå er «lagt på is, men på en slik måte at isen ikke er knust» slik at samarbeidet kan gjenopptas på sikt. Så forsøker vi å opprettholde samarbeid på forsker til forsker nivå for å opprettholde viktige tidsserier og prosjekter innenfor klima-, miljø- og økosystemforskningen.



6.

Årsregnskapet

6 Årsregnskapet

6.1 Ledelseskommmentarer årsregnskapet 2021

Formål

Norsk Polarinstitutt har røtter tilbake til vitenskapelige ekspedisjoner på Svalbard i 1906 – 1907, som var direkte forløpere til opprettelsen av instituttet i 1928. Instituttet er et direktorat underlagt Klima- og miljødepartementet og er en ordinær statlig virksomhet som fører regnskap i henhold til kontantprinsippet.

Norsk Polarinstitutt driver naturvitenskapelig forskning, kartlegging og miljøovervåking i Arktis og Antarktis og er faglig, strategisk rådgiver for staten i polare spørsmål. Instituttet representerer også Norge internasjonalt og er utøvende miljømyndighet i Antarktis.

Bekreftelse

Årsregnskap for statlige virksomheter er utarbeidet og avlagt etter nærmere retningslinjer fastsatt i bestemmelser om økonomistyring i staten ("bestemmelsene"). Årsregnskapet er i henhold til krav i bestemmelsene punkt 3.4.1, nærmere bestemmelser i Finansdepartementets rundskriv R-115 av desember 2019 og eventuelle tilleggskrav fastsatt av overordnet departement. Jeg mener regnskapet gir et dekkende bilde av instituttets bevilgninger, regnskapsførte utgifter, inntekter, eiendeler og gjeld.

Vurderinger av vesentlige forhold

I 2021 har instituttet samlet utgiftsført kr. 417 282 150 hvorav kr. 36 140 465 inkluderer andel gitt over andre kapitler (belastningsfullmakter) og nettordning for betalt merverdiavgift som vist i bevilgningsrapporteringen. I tillegg kommer bevilgningsrapportering (8450) vedr. avsetninger til Svalbardregnskapet kr. 3 811 000 som også vist i note C.

Note A viser samlet tildeling inklusiv overføring fra 2020 på egne kapittel 1471, postene 01, 21 og 50 med totalt kr. 357 960 000. Post 01 driftsutgifter viser merutgift på kr. 21 174 840 og 21 posten spesielle utgifter viser en merutgift på kr. 2 006 845. Samlet viser dette en merutgift på kr. 23 181 685 som vist i note B. Justert for netto merinntekter på kap.4471, post 01, 03 og 21 med kr. 39 957

125 blir årets resultat et mindre forbruk på totalt kr. 16 775 440. Dette fordelt med andel kr. 5 409 498 på 01 posten og kr. 11 365 942. Dette søkes overført til neste år iht. beregninger i note B.

På post 50 stipend har instituttet bokført kr 535 000 av tildelingen på kr 535 000.

Regnskapsførte inntekter på kap.4471 post 01 salgs og utleieinntekter ble i 2021 på kr.14 805 882, det vil si kr. 8 131 882 høyere enn Klima- og miljødepartementet fastsatte som inntektskrav i tildelingsbrevet. Dette resultatet var som forventet og ble også tatt hensyn til i budsjett for 2021. Det nevnes at merinntektene knyttet i hovedsak til engangs innbetalinger for 2021 fra Kongsberg Satelite Services for utgiftsdekning med 4 mill. kr. og andel kostnadsdekning vedr. Kronprins Haakon på 2,6 mill. fra prosjektet Arice.

Anslaget på kap.4471 post 03 inntekter fra tjenesteyting (eksterne midler) viser også en merinntekt på kr. 18 452 456 som knyttes til høyere aktivitet på søknader finansiert over eksterne prosjekter. Det gjøres oppmerksom på at samme beløp er belastet utgifts-delen på kap. 1471, post 01 driftsutgifter som også forklarer merutgiften på denne posten. Prosjekter som ikke avsluttes i 2021 interim føres slik at restbevilgning overføres og gjøres tilgjengelig til 2022.

Merinntekter på kap.4471 post 21 inntekter Antarktis går i sin helhet til å dekke inn andel utgifter på kap.1471 post 21 fra andre eksterne samarbeidspartnere. Generelt nevnes at det har vært høye kostnader på driftssiden som også gjelder den delen vi krever refusjon for. Dette gir da også utslag i høyere inntekter.

Artskontorapporteringen viser brutto rapporterte utgifter til drift på kr. 378 918 144. Av dette utgjør utbetalinger til lønn kr. 159 260 780 mot kr 145 101 606 i 2020. Økning i lønnsutgifter tilskrives i hovedsak lønnsglidning, økt utbetaling til honorar og høyere aktivitet på eksterne prosjekter som genererer utgifter til lønn sammenlignet mot 2020.

Totale innbetalinger fra drift (note 1) viser en økning med kr. 15 058 431 fra 2020 til 2021. Dette skyldes i hovedsak engangsinnbetaling fra Kongsberg Satelite Service knyttet til refusjon på andel utgifter med kr. 4 000 000 og inntektsført fra eksternt prosjekt Arice på kr. 2 615 744 for dekning utgifter fra Kronprins Haakon. Inntekter og refusjoner knyttet til drift av stasjonen på Troll økte også med kr. 4 968 033 fra 2020 til 2021.

Lønnsandel av brutto driftsutgifter er i overkant av 42 %, en økning på 4 % fra 2020. Hovedårsaken til økningen tilskrives at andelen andre utbetalinger til drift viser en reduksjon på overkant av 4 % eller 8,7 mill.kr. fra 2020 til 2021. Dette forklares i lavere utgifter til husleie, reise og diett og lavere utgifter knyttet til leie av maskiner, inventar og lignende.

Generelt er vår lønnsandel lavt sammenlignet med andre statlige virksomheter. Dette har sammenheng med at en større del av driftsutgiftene knytter seg til eksterne prosjekt som ikke er lønnsrelatert og som finansieres med belastningsfullmakter og prosjektstøtte jf. note 1. Samtidig nevnes at instituttet har betydelige kostnader knyttet til drift av stasjonen Troll i Antarktis, logistikkoppgaver og andel kostnader Kronprins Haakon som heller ikke utløser lønnsutgifter i vårt regnskap.

Det ble i 2021 utbetalt kr 31 490 504 til ulike investeringer. I 2020 utgjorde dette kr. 36 663 434, en reduksjon på kr. 5 172 930. Dette knyttet i hovedsak til mindre investeringer i maskiner- og transportmidler.

I tillegg til utbetalinger til investeringer har Norsk Polarinstitutt en eierandel i Framsenteret AS á kr 50 000 etter fullmakt fra Klima- og miljødepartementet. Denne posten kommer til uttrykk i balanseregnskapet.

Oppstillingen av artskontorrapporteringen viser hvilke eiendeler og gjeld-mellomværende består av. Foruten rapportert mellomværende har Norsk Polarinstitutt pådratt seg en leverandørgjeld pr. 31.12.2021 på kr. 10 175 442 som ikke er betalt og derfor ikke kommer til uttrykk i kontant/årsregnskapet for 2021. Disse vil bli bokført til i 2022-regnskapet. Dette gjelder faktura med fakturadato i 2021 som er mottatt på slutten av året med forfall i 2022. En del av dette gjelder også leveranse av varer og tjenester som blir levert i 2022.

Refusjonsordninger og belastningsfullmakter

Bevilgningsrapporteringen viser en samlet omsetning på belastningsfullmakter med kr. 25 454 595 som er belastningsfullmakter gitt fra Utenriksdepartementet, Klima- og miljødepartementet og Miljødirektoratet. I tillegg kommer belastning på Svalbard-regnskapet med kr. 3 811 000 som rapporteres særskilt som endel av bevilgningsrapporteringen for 2021.

Oppsummert - mindre forbruk

Regnskapsmessig resultatet i 2021 viser et mindre forbruk på totalt kr. 16 775 440 fordelt med kr. 5 409 498 på 01 posten og kr. 11 365 942 på 21 posten. Resultatet tilsier at driften totalt sett balanserer.

Resultatet knytter seg til en kombinasjon av økte utgifter finansiert med økte inntekter i tillegg til økte bevilgninger. Etter en nærmere analyse av regnskapet kommenteres følgende:

- Netto mindre forbruk på kap. 1471 21 (Antarktisrammen) med kr. 11 365 942 skyldes i hovedsak økt tildeling over nysaldering den 17 desember 2021 med kr. 9 550 000. Denne tildelingen skal dekke de ekstraordinære kostnadene i sør bl.a. med nytt lossepunkt. Dette vil komme til utbetaling i 2022.
- Totale lønnsutgifter til fastlønnsbudsjettet økte mindre enn budsjettet som knyttet til ikke besatte og senere tilsetninger enn forutsatt. Det nevnes også at lønnsrelaterte refusjoner økte mer enn budsjettet i 2021.
- Økning i totale salgs- og leieinntekter sammenlignet med 2021. Dette knytter seg til ekstra inntekter knyttet til Kronprins Haakon og økt andel innbetaling på refusjon utgifter på vår virksomhet i sør.
- Investeringene ble redusert med kr. 5 172 930 fra 2020 til 2021.

Tilleggsopplysninger

Riksrevisjonen er ekstern revisor og bekrefter årsregnskapet for Norsk Polarinstitutt.

Årsregnskapet er ikke ferdig revidert per d.d. men revisjonsberetningen antas å foreligge i løpet av 1. kvartal 2022.

Tromsø den 28.01.2022

Ole Arve Misund

Direktør

6.2 Prinsippnote årsregnskapet

Årsregnskap for Norsk Polarinstitutt er utarbeidet og avlagt etter nærmere retningslinjer fastsatt i bestemmelser om økonomistyring i staten ("bestemmelsene"). Årsregnskapet er i henhold til krav i bestemmelsene punkt 3.4.1, nærmere bestemmelser i Finansdepartementets rundskriv R-115 av 17 desember 2019 og eventuelle tilleggskrav fastsatt av overordnet departement.

Oppstillingen av bevilgningsrapporteringen og artskontorrapporteringen er utarbeidet med utgangspunkt i bestemmelsene punkt 3.4.2 – de grunnleggende prinsippene for årsregnskapet:

- Regnskapet følger kalenderåret
- Regnskapet inneholder alle rapporterte utgifter og inntekter for regnskapsåret
- Utgifter og inntekter er ført i regnskapet med brutto beløp
- Regnskapet er utarbeidet i tråd med kontantprinsippet

Oppstillingene av bevilgnings- og artskontorrapportering er utarbeidet etter de samme prinsippene, men gruppert etter ulike kontoplaner. Prinsippene samsvarer med krav i bestemmelsene punkt 3.5 til hvordan virksomhetene skal rapportere til statsregnskapet. Sumlinjen "Netto rapportert til bevilgningsregnskapet" er lik i begge oppstillingene.

Norsk Polarinstitutt er tilknyttet statens konsernkontoordning i Norges Bank i henhold til krav i bestemmelsene pkt. 3.7.1. Bruttobudsjetterte virksomheter tilføres ikke likviditet gjennom året men har en trekkrettighet på sin konsernkonto. Ved årets slutt nullstilles saldoen på den enkelte oppgjørskonto ved overgang til nytt år.

Bevilgningsrapporteringen

Oppstillingen av bevilgningsrapporteringen omfatter en øvre del med

bevilgningsrapporteringen og en nedre del som viser beholdninger virksomheten står oppført med i kapitalregnskapet. Bevilgningsrapporteringen viser regnskapstall som virksomheten har rapportert til

statsregnskapet. Det stilles opp etter de kapitler og poster i bevilgningsregnskapet virksomheten har fullmakt til å disponere. Kolonnen samlet tildeling viser hva virksomheten har fått stilt til disposisjon i tildelingsbrev for hver statskonto (kapittel/post). Oppstillingen viser i tillegg alle finansielle eiendeler og forpliktelser virksomheten står oppført med i statens kapitalregnskap.

Mottatte fullmakter til å belaste en annen virksomhets kapittel/post (belastningsfullmakter) vises ikke i kolonnen for samlet tildeling, men er omtalt i note B til bevilgningsoppstillingen. Utgiftene knyttet til mottatte belastningsfullmakter er bokført og rapportert til statsregnskapet, og vises i kolonnen for regnskap.

Avgitte belastningsfullmakter er inkludert i kolonnen for samlet tildeling, men bokføres og rapporteres ikke til statsregnskapet fra virksomheten selv. Avgitte belastningsfullmakter bokføres og rapporteres av virksomheten som har mottatt belastningsfullmakten og vises derfor ikke i kolonnen for regnskap. De avgitte fullmaktene framkommer i note B til bevilgningsoppstillingen.

Artskontorapporteringen

Oppstillingen av artskontorapporteringen har en øvre del som viser hva som er rapportert til statsregnskapet etter standard kontoplan for statlige virksomheter og en nedre del som viser eiendeler og gjeld som inngår i mellomværende med statskassen. Artskontorapporteringen viser regnskapstall virksomheten har rapportert til statsregnskapet etter standard kontoplan for statlige virksomheter. Virksomheten har en trekkrettighet på konsernkonto i Norges Bank. Tildelingene er ikke inntektsført og derfor ikke vist som inntekt i oppstillingen.

Forkortelser

AMAP	Arctic Monitoring and Assessment Programme (Arktisk råd)
ATCM	Antarctic Treaty Consultative Meeting
ArcOP	Arctic Ocean Paleoceanography
ARICE	Arctic Research Icebreaker Consortium (EU-finansiert initiativ)
ARK	ARktiske Klima forandringer Konsekvenser (Norges forskningsråd)
ASPAA	Antarctic Specially Protected Area
AWI	Alfred-Wegener-Institut (Tyskland)
BEOIC	Beyond EPICA-Oldest Ice
BEPSII	Biogeochemical Exchange Processes at the Sea-Ice Interfaces
CAFF	Conservation of Arctic Flora and Fauna (Arktisk råd)
CBD	Convention on Biological Diversity
CBird	Circumpolar Seabird Expert Group
CCAMLR	Convention for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources
CCICED	China Council for International Cooperation on Environment and Development
CEMP	Circumpolar Biodiversity Monitoring Program (CCAMLR)
CEP	The Committee for Environmental Protection (til Antarktistraktaten)
CM51-07	Conservation Measure 51-07
CMIP5, CMIP6	Coupled Model Intercomparison Project 5 (CMIP5) & Project 6 (CMIP6)
COAT	Climate-Ecological Observatory for Arctic Tundra
COMNAP	Council of Managers of National Antarctic Programs
EBSA	Ecologically or Biologically Significant Marine Areas
FACE-IT	The future of Arctic coastal ecosystems - Identifying transitions in fjord systems and adjacent coastal areas (EU)
FVCOM	Finite Volume Community Ocean Model
GOA-ON	Global Ocean Acidification Network
IASC/SAON	International Arctic Science Committee / Sustaining Arctic Observing Networks
ICES	International Council for the Exploration of the Sea
IODP	Integrated Ocean Drilling Program

IPCC	The Intergovernmental Panel on Climate Change (FNs klimapanel)
MMBI	Murmansk marinbiologiske institutt
MOSAIC	Multidisciplinary drifting <u>O</u> bservatory for the <u>S</u> tudy of <u>A</u> rctic <u>C</u> limate
MOSJ	Miljøovervåkning Svalbard og Jan Mayen
MPA	Marine Protected Area
NAMMCO	North Atlantic Marine Mammal Commission
NILU	Norsk institutt for luftforskning
NIVA	Norsk institutt for vannforskning
OA-DREAM	Ocean Acidification - Drivers and Effects on Arctic Marine organisms and ecosystems
OECM	Other Effective Area-based Conservation Measures
PAME	Protection of the Arctic Marine Environment (Arktisk råd)
RINGS	RINGS Action Group (ice sheet margin) (SCAR)
RIS	Research in Svalbard
SCAR	Scientific Committee on Antarctic Research
SESS	State of Environmental Science in Svalbard
SIOS	Svalbard Integrated Observing System
SIWHA	Sea Ice and Westerly winds during the Holocene in coastal Antarctica
SO-CHIC	Southern Ocean Carbon and Heat Impact on Climate
SOPHY-CO2	Southern Ocean phytoplankton community CO2
SUFIAANT	Sustainable and predictable future for fisheries in Antarctica
SUSTAIN	Sustainable management of renewable resources in a changing environment: an integrated approach across ecosystems.
SVO	Særlig verdifulle og sårbare områder
TONE	Troll Observing Network
WGIBAR	Working Group on the Integrated Assessments of the Barents Sea
WMS	Web Map Service
WSMPA	Weddell Sea Marine Protected Area

Norsk
Polarinstitutt

npolar.no



NORSK POLARINSTITUTT
Org. nr.: 971022264

Riksrevisjonens beretning

Konklusjon

Riksrevisjonen har revidert Norsk Polarinstitutt's årsregnskapsoppstillinger for regnskapsåret 1. januar - 31. desember 2021. Årsregnskapsoppstillingene består av oppstilling av bevilgnings- og artskontorrapportering og noter, herunder sammendrag av viktige regnskapsprinsipper.

Oppstilling av bevilgnings- og artskontorrapporteringen viser at 285 033 081 kroner er rapportert netto til bevilgningsregnskapet.

Etter Riksrevisjonens mening:

- oppfyller årsregnskapsoppstillingene gjeldende krav, og
- årsregnskapsoppstillingene gir et dekkende bilde av virksomhetens disponible bevilgninger, inntekter og utgifter for 2021 og kapitalposter per 31. desember 2021, i samsvar med regelverket for økonomistyring i staten.

Grunnlag for konklusjonen

Vi har gjennomført revisjonen i samsvar med *lov om Riksrevisjonen*, *instruks om Riksrevisjonens virksomhet* og internasjonale standarder for offentlig finansiell revisjon (ISSAI 2000–2899). Våre oppgaver og plikter i henhold til disse standardene er beskrevet nedenfor under «Revisors oppgaver og plikter ved revisjonen». Vi er uavhengige av virksomheten slik det kreves i lov og instruks om Riksrevisjonen og ISSAI 130 Code of Ethics utstedt av International Organisation of Supreme Audit Institutions (INTOSAI's etikkregler), og vi har overholdt våre øvrige etiske forpliktelser i samsvar med disse kravene. Innhentet revisjonsbevis er etter vår vurdering tilstrekkelig og hensiktsmessig som grunnlag for vår konklusjon.

Øvrig informasjon i årsrapporten

Ledelsen er ansvarlig for informasjonen i øvrig informasjon. Øvrig informasjon består av ledelseskomentarene (i del VI) og annen øvrig informasjon (del I–V) i årsrapporten. Riksrevisjonens konklusjon ovenfor om årsregnskapsoppstillingene dekker ikke informasjonen i øvrig informasjon.

I forbindelse med revisjonen av årsregnskapsoppstillingene er det vår oppgave å lese øvrig informasjon i årsrapporten. Formålet er å vurdere hvorvidt det foreligger vesentlig inkonsistens mellom den øvrige

informasjonen, årsregnskapsoppstillingene og kunnskapen vi har opparbeidet oss under revisjonen av årsregnskapsoppstillingene, eller hvorvidt den øvrige informasjonen ellers fremstår som vesentlig feil. Vi har plikt til å rapportere dersom den øvrige informasjonen fremstår som vesentlig feil. Vi har ingenting å rapportere i så henseende.

Basert på kunnskapen vi har opparbeidet oss i revisjonen, mener vi at den øvrige informasjonen i årsrapporten:

- er konsistent med årsregnskapsoppstillingene og
- inneholder de opplysninger som skal gis i henhold til gjeldende regelverk

Ledelsens og det overordnede departementets ansvar for årsregnskapsoppstillingene

Ledelsen er ansvarlig for å utarbeide årsregnskapsoppstillingene som gir et dekkende bilde i samsvar med regelverket for økonomistyring i staten. Ledelsen er også ansvarlig for slik intern kontroll som den finner nødvendig for å kunne utarbeide årsregnskapsoppstillingene som ikke inneholder vesentlig feilinformasjon, verken som følge av misligheter eller utilsiktede feil.

Det overordnede departementet har det overordnede ansvaret for at virksomheten rapporterer relevant og pålitelig resultat- og regnskapsinformasjon og har forsvarlig intern kontroll.

Riksrevisjonens oppgaver og plikter

Målet med revisjonen er å oppnå betryggende sikkerhet for at årsregnskapsoppstillingene som helhet ikke inneholder vesentlig feilinformasjon, verken som følge av misligheter eller utilsiktede feil, og å avgi en revisjonsberetning som gir uttrykk for Riksrevisjonens konklusjon. Betryggende sikkerhet er en høy grad av sikkerhet, men ingen garanti for at en revisjon utført i samsvar med *lov om Riksrevisjonen, instruks om Riksrevisjonens virksomhet* og internasjonale standarder for offentlig finansiell revisjon, alltid vil avdekke vesentlig feilinformasjon som eksisterer. Feilinformasjon kan oppstå som følge av misligheter eller utilsiktede feil. Feilinformasjon blir vurdert som vesentlig dersom den, enkeltvis eller samlet, med rimelighet kan forventes å påvirke de beslutningene brukerne foretar basert på årsregnskapsoppstillingene.

Som en del av revisjonen i samsvar med *lov om Riksrevisjonen, instruks om Riksrevisjonens virksomhet* og internasjonale standarder for offentlig finansiell revisjon, utøver vi profesjonelt skjønn og utviser profesjonell skepsis gjennom hele revisjonen. I tillegg:

- identifiserer og vurderer vi risikoene for vesentlig feilinformasjon i årsregnskapsoppstillingene, enten det skyldes misligheter eller utilsiktede feil. Vi utformer og gjennomfører revisjonshandlinger for å håndtere slike risikoer, og innhenter revisjonsbevis som er tilstrekkelig og hensiktsmessig som grunnlag for vår konklusjon. Risikoen for at vesentlig feilinformasjon som følge av misligheter ikke blir avdekket, er høyere enn for feilinformasjon som skyldes utilsiktede feil, siden misligheter kan innebære samarbeid, forfalskning, bevisste utelatelser, uriktige fremstillinger eller overstyring av intern kontroll.
- opparbeider vi oss en forståelse av den interne kontroll som er relevant for revisjonen, for å utforme revisjonshandlinger som er hensiktsmessige etter omstendighetene, men ikke for å gi uttrykk for en mening om effektiviteten av virksomhetens interne kontroll.
- evaluerer vi om de anvendte regnskapsprinsippene er hensiktsmessige, og om tilhørende noteopplysninger utarbeidet av ledelsen er rimelige.
- dersom vi gjennom revisjonen av årsregnskapsoppstillingene får indikasjoner på vesentlige brudd på administrative regelverk med betydning for økonomistyring i staten, gjennomfører vi utvalgte revisjonshandlinger for å kunne uttale oss om hvorvidt det er vesentlige brudd på slike regelverk.
- evaluerer vi den samlede presentasjonen, strukturen og innholdet i årsregnskapsoppstillingene, inkludert tilleggsopplysningene, og hvorvidt årsregnskapsoppstillingene gir uttrykk for de underliggende transaksjonene og hendelsene på en måte som gir et dekkende bilde i samsvar med regelverket for økonomistyring i staten.

Vi kommuniserer med ledelsen blant annet om det planlagte omfanget av revisjonen og når revisjonsarbeidet skal utføres. Vi utveksler også informasjon om forhold av betydning som vi har avdekket i løpet av revisjonen, herunder om eventuelle svakheter av betydning i den interne kontrollen, og informerer det overordnede departementet om dette.

Uttalelse om øvrige forhold

Konklusjon om etterlevelse av administrative regelverk for økonomistyring

Vi uttaler oss om hvorvidt vi er kjent med forhold som tilsier at virksomheten har disponert bevilgningene på en måte som i vesentlig grad strider mot administrative regelverk med betydning for økonomistyring i staten. Uttalelsen gis med moderat sikkerhet og bygger på ISSAI 4000 for etterlevelserevisjon. Moderat sikkerhet for uttalelsen oppnår vi gjennom revisjon av årsregnskapsoppstillingene som beskrevet ovenfor, og kontrollhandlinger vi finner nødvendige.

Basert på revisjonen av årsregnskapsoppstillingene, er vi ikke kjent med forhold som tilsier at virksomheten har disponert bevilgningene i strid med administrative regelverk med betydning for økonomistyring i staten.

Oslo; 26.04.2022

Etter fullmakt

Tora Struve Jarlsby
ekspedisjonssjef

Bernt Nordmark
avdelingsdirektør

Beretningen er godkjent og ekspedert digitalt