

Norges forskningsinnsats i Antarktis 2013–2022

Rapport
Divisjon for energi, ressurser og miljø



Norges forskningsinnsats i Antarktis 2013 -2022

Rapport

Divisjon for Energi, ressurser og miljø

© Norges forskningsråd 2012

Norges forskningsråd
Postboks 2700 St. Hanshaugen
0131 OSLO
Telefon: 22 03 70 00
Telefaks: 22 03 70 01
bibliotek@forskningsradet.no
www.forskningsradet.no/

Publikasjonen kan bestilles via internett:
www.forskningsradet.no/publikasjoner
eller grønt nummer telefaks: 800 83 001

Grafisk design omslag: Design et cetera AS
Foto/ill. omslagsside: Elvar Ørn Kjartansson
Trykk: 07 Gruppen AS / Forskningsrådet
Opplag: 150

Oslo, juni 2012

ISBN 978-82-12-978-82-12-03089-3 (trykksak)
ISBN 978-82-12-978-82-12-03090-9 (pdf)

Innhold

Sammendrag	5
Summary	7
Forord	9
1 Innledning.....	11
1.1 Bakgrunn.....	11
1.2 Norsk antarktiskforskning i et internasjonalt perspektiv	11
2 Antarktiskforskningen i perioden 2005-2013.....	13
2.1 Prioritert forskningsbehov i denne perioden.....	13
2.2 Oversikt over forskningsaktiviteten i perioden 2005 - 2013.....	14
2.3 Kartleggingen av norsk polarforskning 2010	15
3 Forskningsbehov i Antarktis i perioden 2013 – 2022	16
3.1 Innledning	16
3.2 Prioritert internasjonal forskning og overvåking i og rundt Antarktis.....	16
3.3 Identifiserte norske forskings- og overvåkingsbehov	17
3.3.1 Forsknings- og overvåkingsbehov knyttet til menneskelig aktivitet	17
3.3.2 De globale endringene og Antarktis	19
4 Utnyttelse av basisinfrastruktur.....	24
4.1 Eksisterende norsk basisinfrastruktur	24
4.1.1 Troll	24
4.1.2 Tor	26
4.1.3 Bouvetøya	27
4.1.4 Marin infrastruktur.....	27
4.2 Styrking og videreutvikling av norsk infrastruktur i Antarktis.....	28
4.3 Tilgjengeliggjøring av data og ivaretagelse av lange tidsserier	30
4.3.1 Tilgjengeliggjøring av data.....	30
4.3.2 Ivaretagelse av lange tidsserier	30
5 Mål, strategi, prioriterte tiltak og virkemidler	32
5.1 Innledning	32
5.2 Mål og strategi	33
5.3 Prioriterte tiltak	33
Vedlegg.....	35
Vedlegg I Oversikt over Antarktiskforskning i perioden 2005 – 2013	35

Sammendrag

Norge har siden opprettelsen av Antarktistraktaten i 1959 vært en svært sentral aktør på den politiske arena i det internasjonale samarbeidet. Norges status som kravhaver og eneste land i verden med forvaltningsansvar i både Arktis og Antarktis forplikter. En fersk rapport fra Norsk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU) rangerer Norge som nr. 21 som forskningsnasjon i Antarktis. Det tilsvarende tallet for Arktis er nr. 3, altså en betydelig ubalanse mellom Norges vitenskapelige betydning i nord kontra i sør.

Antarktisforskning er et velegnet virkemiddel for å styrke Norges posisjon som polarnasjon, ikke bare som polarforskningsnasjon. Gjennom polarforskningen settes Norge på kartet internasjonalt. Den utenrikspolitiske verdien av tilstedeværelse gjennom forskning og det å fremme Norge som kunnskapsnasjon er uttalte elementer i polarpolitikken. I tillegg til den åpenbare verdien av god forskning, har en slik satsing i Antarktis også en selvstendig utenrikspolitisk verdi.

Norges forskning og overvåking i Antarktis skal gi resultater som bidrar best mulig til forvaltningen av Antarktis og å løse problemstillinger knyttet til globale endringer, bl.a. gjennom utnyttelse av bipolare og unike forskningsmuligheter. Norge har et spesielt ansvar og gode forutsetninger på to områder. Det ene er kunnskapsoppbygging rundt krillforekomstene i Sørishavet. Norge er i dag den nasjonen som høster mest krill i Antarktis. Som for de nordlige havområdene må vi ha god kunnskap om de marine økosystemene for å bidra til en bærekraftig og helhetlig forvaltning av ressurser og miljø. Det anbefales en styrking av økosystemforskning og – overvåking gjennom regelmessige norske, marine tokt i Sørishavet samt aktivitet på Bouvetøya for å ivareta en kunnskapsbasert helhetlig forvaltning og høsting. Realisering av et nasjonalt, isgående forskningsfartøy er avgjørende for å nå denne ambisjonen.

På land er det store kunnskapsbehov knyttet til endringer i ismassene, hvordan de blir påvirket av havet og hvordan de påvirker havnivået. Norge har lang tradisjon med denne problemstillingen gjennom oseanografisk forskning i Weddelhavet, kombinerte oseanografiske og glasiologiske studier av Fimbulisen, studier av Jutulstraumen og massebalanse på innlandsplatået i Dronning Maud Land. Dette er områder hvor Norge kan bidra til globale tilpasningsstrategier til klimaendringer.

Troll ble betydelig oppgradert i 2005 da den åpnet som helårsstasjon. Stasjonen gir i dag muligheter for helårig forskning og overvåking og stimulerer til internasjonalt samarbeid i Dronning Maud Land. I tillegg er Troll en vesentlig stasjon for nedlesning av informasjon fra satellitter og atmosfæriske studier. Atmosfæreobservatoriet på Troll er så langt det eneste avanserte norske observatoriet med helårsdrift i Antarktis. Sammen med tilgangen til flystripe like ved stasjonen, har Troll blitt stadig mer attraktiv for utenlandske antarktisprogram. Imidlertid utnyttes verken eksisterende forskningsinfrastruktur eller nye muligheter fullt ut for forsknings- og overvåkningsformål og dette bør rettes opp. Det er en prioritering i *Policydokument for norsk polarforskning* å utvikle Troll til en stasjon med utstrakt internasjonal forskning.

Videre er det en ambisjon å etablere et permanent observasjonssystem i Dronning Maud Land, sikre finansiering av eksisterende lange tidsserier og tilrettelegge for økt internasjonalt samarbeid. Det er viktig å sikre god norsk deltagelse i internasjonale organisasjoner som jobber med forskning og forvaltning i Antarktis.

Summary

Since the signing of the Antarctic Treaty in 1959, Norway has been a key player in the political arena on international cooperation in the region. Norway's status as one of seven countries with territorial claims in the Antarctic and the only country in the world with management responsibility in both the Arctic and Antarctic give rise to particular obligations. A recent report by the Nordic Institute for Studies in Innovation, Research and Education (NIFU) ranks Norway as number 21 among research nations in the Antarctic. The corresponding figure for the Arctic is number three – that is, a considerable imbalance between Norway's scientific significance in the northern versus the southern reaches.

Research in the Antarctic is an excellent means of strengthening Norway's position as a polar nation, not just as a polar research nation. Polar research activities help to increase the international focus on Norway. Norwegian polar policy explicitly mentions the foreign-policy value of Norway's presence through research and the importance of promoting Norway as a knowledge nation. In addition to the obvious merits of high-quality research, a Norwegian initiative in the Antarctic is of importance in and of itself in a foreign policy context.

Norway's research and monitoring activities in the Antarctic should produce results that lead to the best possible management of the Antarctic and to solving challenges related to global change, i.e. by exploiting bipolar and unique research opportunities. Norway has a special responsibility and particular strengths in two areas. One area is knowledge development related to the krill population in the Southern Ocean. Today Norway is the nation that harvests the most krill in the Antarctic. As for the northern ocean areas, good knowledge about the marine ecosystems in the Antarctic is needed to ensure the sustainable, integrated management of resources and the environment. It is therefore recommended that ecosystem research and monitoring activities are strengthened through regular Norwegian marine research voyages in the Southern Ocean as well as activity on Bouvet Island. Realisation of a national research vessel with icebreaking capability is essential for achieving this objective.

On land there is a great need for knowledge related to changes in the ice sheets, how they are affected by the ocean and their potential impact on the sea level. Norway has a long history of experience with such issues through the oceanographic research carried out in the Weddel Sea and along the coast of Dronning Maud Land, combined oceanographic and glaciological studies of the Fimbul Ice Shelf, studies of the Jutulstraumen Glacier and calculations of the mass balance on the inland ice plateau of Dronning Maud Land. Norway's expertise in these areas may be useful in determining global adaptation strategies to climate change.

The Norwegian Polar Institute's Troll research station was upgraded significantly in 2005 when it opened as a year-round station. Today the station makes it possible to conduct research and monitoring activities throughout the year and promotes international cooperation in Dronning Maud Land. In addition, the Troll research station is an important site for recording information from satellites and atmospheric studies. The atmosphere observatory at Troll is so far the only advanced Norwegian observatory operating year round in Antarctica. With easy access to the adjacent airstrip, the Troll research station has become increasingly attractive to Antarctic research programmes worldwide. Today neither the existing research

infrastructure nor new opportunities are being fully exploited for research and monitoring purposes, and this situation should be remedied. It is a priority in the Policy for Norwegian Polar Research 2010-2013 to develop the Troll research station into a facility with extensive international research.

Forord

Det overordnede vitenskapelige målet med Forskningsrådets Policydokument for norsk polarforskning (2010-2013) er at *Norge skal være den ledende polarforskningsnasjonen på utvalgte områder og at norsk polarforskning skal gi viktige bidrag til forskning av global interesse.*

Norges forskning og overvåking i Antarktis skal videre gi resultater som bidrar best mulig til forvaltningen av Antarktis og å møte utfordringer knyttet til globale endringer, bl.a. gjennom utnyttelse av bipolare og unike forskningsmuligheter. For å nå disse målene forutsettes det blant annet at eksisterende høykvalitets infrastruktur i Antarktis utnyttes effektivt.

Etter initiativ fra Den norske nasjonalkomiteé for polarforskning (Polarkomiteen) nedsatte Norges forskningsråd et underutvalg til Polarkomiteen for å vurdere Norges forskningsinnsats i Antarktis. Underutvalget fikk mandatet 17. juni 2011 og leverte sin rapport til Polarkomiteen som 2. mai 2012 behandlet og godkjente den. Rapporten er ikke formelt behandlet av Forskningsrådet og fremstår derfor som et selvstendig dokument fra Polarkomiteen. Takk til Polarkomiteens underutvalg for solid arbeid.

En fersk rapport fra Norsk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU) rangerer Norge som nr. 21 som forskningsnasjon i Antarktis. Det tilsvarende tallet for Arktis er nr. 3, altså en betydelig svakere innsats og posisjon i sør enn nord. Polarkomiteens rapport er derfor et viktig innspill til diskusjonen om hvordan Forskningsrådet må arbeide videre for å bidra til at Norge også blir en ledende polarforskningsnasjon på viktige områder i sør – slik vi i dag er det i nord. Den gir videre et godt og fokusert innspill til hvordan norsk polarforskning i Antarktis kan bidra til forskning av global interesse og viktighet. Rapporten vil være et viktig innspill ved revideringen av *Policydokumentet for norsk polarforskning 2010 – 2013.*

(sign.)

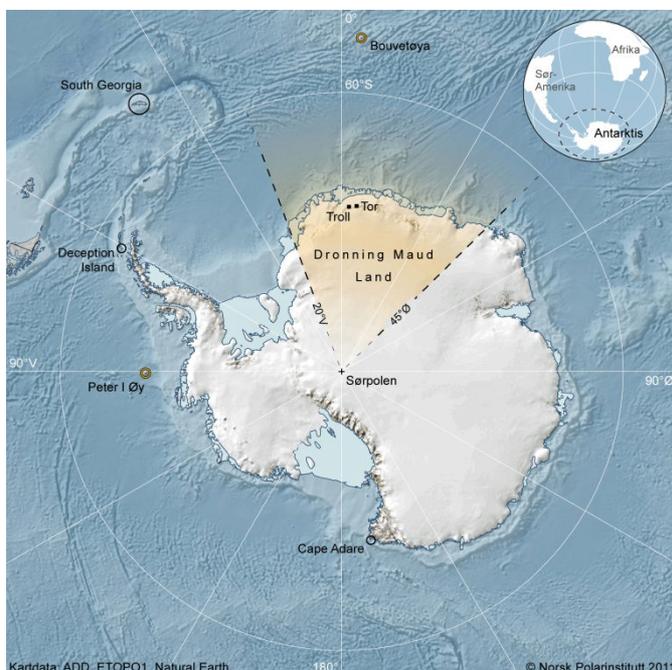
Camilla Schreiner
avdelingsdirektør for klima og polar
Norges forskningsråd

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Det overordnede vitenskapelige målet med Forskningsrådets *Policydokument for norsk polarforskning (2010-2013)* er at Norge skal være den ledende polarforskningsnasjonen på utvalgte områder og at norsk polarforskning skal gi viktige bidrag til forskning av global interesse.

For å nå dette målet er det nødvendig at noen kriterier er oppfylt. På den ene siden har det vært en ubalanse mellom midler som benyttes til logistikk og drift av infrastruktur på land i Antarktis, og forskningsmidler som utnytter den samme infrastrukturen. Eksisterende



Ill. 1: Antarktis. Norske områder og forskningsstasjoner i gult.

bidra til å sikre en bærekraftig miljø- og ressursforvaltning i de norske delene av Antarktis.

Forskningsrådet nedsatte 17. juni 2011 et underutvalg til Polarkomiteen for å belyse disse problemstillingene. Rapporten fra underutvalget ble behandlet og godkjent av Polarkomiteen 2. mai 2012.

1.2 Norsk antarktiskforskning i et internasjonalt perspektiv

Norsk antarktiskforskning skjer innenfor rammen av et internasjonalt samarbeid. Samarbeidet mellom partene i Antarktistraktaten ivaretas av Antarctic Treaty Consultative Meeting (ATCM) som avholdes hvert år. ATCM er et konsensusorgan hvor landene deler informasjon og tar stilling til retningslinjer og bindende avtaler for aktivitet i Antarktis. Scientific

Committee on Antarctic Research (SCAR), vitenskapskomiteen for Antarktiskforskning, hvor Norge har representanter i arbeidsgrupper, møter som observatør og ekspert på ATCM-møtene. Det samme gjør komiteen for nasjonale operatører, Council of Managers of National Antarctic Programs (COMNAP). Et annet organ som er viktig for Norge er Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (CCAMLR) hvor Bouvetøya inngår som et studieområde i CCAMLR Environmental Monitoring Program Site (CEMP). Norge er svært aktiv i disse sammenhengene med unntak av SCAR hvor det norske bidraget bør styrkes.

2 Antarktiskforskningen i perioden 2005-2013

Kapittelet gir en oversikt over hva som var de prioriterte forsknings- og overvåkingsbehovene i 2005, samt hvilke aktiviteter som er gjennomført innenfor de prioriterte områdene i perioden fra den siste forskningsstrategien for Antarktis, *Strategic Plan for Norwegian Research in the Antarctic (2005-2009)*, ble lagt frem, og frem til i dag. Oversikten omfatter perioden frem til 2013 da NARE (Norwegian Antarctic Research) tildelingen for perioden 2011-2013, som er basert på eksisterende prioriteringer, legger føringer for forskningen også for perioden frem til 2013.

2.1 Prioritert forskningsbehov i denne perioden

Forskningsrådets *Strategic Plan for Norwegian Research in the Antarctic (2005-2009)*¹ ble lagt frem i januar 2004 samtidig som to viktige logistiske endringer var planlagt: interkontinental flygning mellom Sør-Afrika og Dronning Maud Land og en oppgradering av Troll-stasjonen til helårsdrift. Dette skulle både øke den geografiske fleksibiliteten for marin forskning generelt og for terrestrisk forskning knyttet til Dronning Maud Land både med hensyn til timing og varighet (infrastruktur er omtalt i kapittel 4). Følgende forskningstemaer var prioritert i strategien (rekkefølgen er uprioritert):

- A. Forskning som har som mål å hente ut, studere, og forstå klimahistorien bevart i den antarktiske iskappen og i de marine sedimentene som omgir Antarktis, med hensyn til tidligere globale endringer, endring i masse balanse og isdynamikk, for å kunne forutsi den fremtidige klimarelaterte adferden til den antarktiske iskappen
- B. Forskning som har som mål å studere og forstå prosessene involvert i dannelsen av vannmasser, hav/iskappeinteraksjoner og termohalin sirkulasjon, og deres påvirkning på havsirkulasjonen og det regionale og global klimaet
- C. Forskning som har som mål å beskrive og forstå den antarktiske sirkumpolare strøm, Sørishavets rolle i den termohaline sirkulasjonen, gass-sammensetning i havets indre og utvekslingen av denne gjennom luft-sjø is-hav interaksjoner, og den biologiske karbonsyklusen, inkludert primær-/sekundær produsentene og mikro-heterotrofene
- D. Betydningen av menneskers påvirkning på Antarktis med hensyn til effekter av forurensning, problemer relatert til økt turisme og andre menneskelige aktiviteter i tillegg til kumulative effekter av økosystemendringer (inkludert temaer relatert til klimaendringer)

I tillegg var følgende aktiviteter knyttet til langtidsovervåking prioritert:

- E. Atmosfæriske overvåkingsprogrammer med formål å måle tungt nedbrytbare (persistente) organiske forurensninger (POPs), klimarelaterte gasser, UV-stråling og standard meteorologiske variable (Trollstasjonen)

¹ Antarktiskstrategien (2005 – 2009) ligger under «sentrale dokumenter» på Forskningsrådets nettside for Polarforskning: www.forskningsradet.no/polarforskning.

- F. CCAMLR Environmental Monitoring Program (CEMP) ved Bouvetøya
- G. Topografiske og geologiske undersøkelser i Dronning Maud Land

2.2 Oversikt over forskningsaktiviteten i perioden 2005 - 2013

Med utgangspunkt i tildelinger gjort av Norsk Polarinstitutt (gjennom Norwegian Antarctic Research (NARE)), Forskningsrådet (gjennom den norske delen av programmet Det internasjonale polaråret (2007-2010)), samt kjente direktebevilgninger til enkeltprosjekter fra Utenriksdepartementet i perioden frem til og med 2011 (se vedlegg II), kan det konkluderes med at aktiviteten i perioden 2005 – 2013 stort sett følger de prioriterte forskningsbehovene i Antarktisstrategien. Forskningsprosjektene vurderes til å tematisk ligge innenfor de prioriterte forskningsområdene. Imidlertid har det ut over de prioriterte områdene også vært gjennomført et større prosjekt i perioden, som en del av den norske IPY-satsingen, med fokus på krill og det marine økosystemet. Ingen av prosjektene har svart på hele det tematiske området hovedprioriteten dekker. Dette forklares ut fra at hver av de prioriterte forskningsbehovene (punkt A – G ovenfor) tematisk er svært brede. Se vedlegg II for oversikt over kjente forskningsprosjekter i Antarktis i perioden 2005 – 2013.

- Innenfor hovedprioritet A har forskningen hovedsakelig foregått innenfor temaene massebalanse og isdynamikk. Det er gjennomført et mindre prosjekt (IPY) innenfor paleoseanografi. I NARE-tildelingen for perioden 2011 – 2013 er også temaet marine sedimenter tildelt midler og dermed er i hovedsak hele bredden innenfor dette temaet dekket.
- Innenfor prioritet B har det hovedsakelig vært tildelinger til prosjekter som ser på termohalin sirkulasjon og dypvanndannelse.
- Innenfor prioritet C har det vært tre prosjekter på marint biologisk mangfold (krill og marine pattedyr) og ett på gass-sammensetning. Det er først i den siste NARE-tildelingen at det har skjedd en dreining også mot terrestrisk biologi (ett prosjekt på sjøfugl).
- Det har vært flere prosjekter innenfor prioritet D - betydningen av menneskers påvirkning på Antarktis.
- Det har vært kontinuerlig, helårlig atmosfærisk overvåking (prioritet E) siden 2006/2007. I perioden 2011-2013 vil det også pågå et forskningsprosjekt om langtransporterte organiske miljøgifter basert på overvåkningsdataserien som er under oppbygging.
- CCAMLR (Convention for the Conservation of Antarctic Marine Life (prioritet F)) har vært gitt tildelinger i perioden. I tillegg er det gitt tildelinger til overvåking av krill og landbaserte predatorer rundt South Orkney Islands siden 2008 som en del av et internasjonalt samarbeid.
- Det er gitt tildeling til ett prosjekt innenfor geologiske undersøkelser i Dronning Maud Land (hovedprioritet G) i perioden 2011-2013.

Det må på denne bakgrunn kunne fastslås at norsk antarktiskforskning har oppfylt strategiens overordnede mål for perioden.

2.3 Kartleggingen av norsk polarforskning 2010

Kartleggingen av norsk polarforskning (Arktis og Antarktis) – viser at 6,7 prosent av totalbeløpet – om lag 90 millioner kroner, ble benyttet til forskning i og omkring Antarktis i 2010. Sammenlignet med 2006 har den norske forskningsinnsatsen relatert til Antarktis økt. Tilsvarende har det vært en vekst i den norske vitenskapelige publiseringen fra 25 artikler i 2005 til 43 i 2010. Økningen må ses i sammenheng med at den norske Troll-stasjonen i Antarktis har vært permanent bemannet siden 2007 og gjennomføringen av Det internasjonale polaråret. Den norske Antarktis-forskningen har likevel fremdeles et beskjedent omfang både sammenlignet med den norske arktiske forskningen og innsatsen til de store forskningsstasjonene i Antarktis. For nærmere detaljer, se rapporten *Norsk polarforskning – forskning på Svalbard. Ressursinnsats og vitenskapelig publisering – indikatorer 2010*.

3 Forskningsbehov i Antarktis i perioden 2013 – 2022

3.1 Innledning

Følgende overordnede strategidokumenter er brukt som grunnlag for å identifisere relevante temaer for norsk antarktiskforskning frem mot 2022:

- *Strategic Plan for Norwegian Research in the Antarctic (2005-2009)*
- *Policydokument for norsk polarforskning 2010-2013*
- *SCAR Antarctic Science and Policy Advice in a Changing World. Strategy Plan 2011 – 2016*
- *Future Science Opportunities in Antarctica and the Southern Ocean (National Academy of Science, USA, 2011)*
- *SCAR-IASC joint newsletter 2011*

De internasjonale plandokumentene tar ikke tilstrekkelig hensyn til de spesielle utfordringene og mulighetene enkelte lands forskning, herunder norsk forskning, står overfor i Antarktis. Norge har f.eks. forvaltningsansvar i både Arktis og Antarktis og det krever forskning og overvåking knyttet til begge polområdene for å få økt innsikt og forståelse i prosesser. Samtidig er det viktig å erkjenne at norske ressurser er begrenset, både når det gjelder økonomi og ekspertise. Det vil derfor være nødvendig å fokusere på de forskningsområdene der vi har spesielle forutsetninger og behov.

3.2 Prioritert internasjonal forskning og overvåking i og rundt Antarktis

Prioritert internasjonal forskning og overvåking i og rundt Antarktis kan deles inn i to hovedområder, hver med flere underområder:

1. ***Studier av prosesser og fenomener som er direkte knyttet til de geografiske forholdene***
 - a) Klimarelaterte målinger, prosess- og effektstudier i atmosfære, is, fastland og hav. Både som årsak til, og som resultat av endringer globalt
 - b) Paleoklimatologi, glasiologi og geologi
 - c) Liv under ekstreme forhold
 - d) Effekter av langtransportert forurensing
 - e) Bestandsstudier av økonomisk utnyttbare arter i havene
 - f) Prosess- og effektstudier av atmosfæren og det nære verdensrom
 - g) Studier knyttet til tidligere og pågående menneskelig aktivitet
2. ***Studier og aktivitet som utnytter forholdene som observasjonsplattform***
 - a) Astronomiske målinger som utnytter høyde og lav luftfuktighet
 - b) Bruk av ismasser eller atmosfæren som instrumenter til å måle kosmiske partikler

Norsk aktivitet innen forskning og overvåking er i dag hovedsakelig innenfor det første av de to hovedområdene. Det er i dag ingen forskningsutvikling i Norge som skulle tilsi at dette vil forandres i overskuelig framtid.

3.3 Identifiserte norske forsknings- og overvåkingsbehov

Med bakgrunn i strategidokumentene (kapittel 3.1), prioritert internasjonal forskning og overvåking i og rundt Antarktis (kapittel 3.2) er norske forsknings- og overvåkingsbehov knyttet til Antarktis identifisert. Følgende kriterier ble benyttet ved identifisering av norske forsknings- og overvåkingsbehov;

Overvåking og forskning i Antarktis skal gi resultater som bidrar til:

- best mulig forvaltning av norsk aktivitet i Antarktis
- å gi bidrag til å løse problemstillinger knyttet til globale endringer, bl.a. gjennom utnyttelse av bipolare og unike forskningsmuligheter.

3.3.1 Forsknings- og overvåkingsbehov knyttet til menneskelig aktivitet

Norge har forvaltningsansvar knyttet til aktiviteter på Dronning Maud Land i tilknytning til høsting av marine levende ressurser. Dagens aktiviteter i Antarktis er i hovedsak knyttet til forskning, turisme og fiskeri.

Langtransporterte påvirkninger på miljø

Lite nedbrytbare miljøgifter (POPs) er en stor forskningsutfordring i Antarktis.

Problemstillingene er annerledes på den sørlige halvkule og transport og kjemiske prosesser er forskjellig fra det en observerer i Arktis. Internasjonalt samarbeid om denne tematikken er i etableringsfasen, og Norge bør, og kan, hevde seg her.

Nivåene av POPs er svært lave i Antarktis, i motsetning til i Arktis. Dette skyldes lavere industriell aktivitet og mindre transport i luft og vann sammenliknet med nordområdene. Komparativ kunnskap om nivåer av lite nedbrytbare miljøgifter i næringskjeder i Antarktis sammenliknet med nivå i næringskjeder fra Arktis er av interesse. Mer kunnskap om hvilke terskelverdier av disse miljøgiftene som påvirker de ulike økosystemkomponentene. Overvåking av nivå og effektstudier, er nødvendig for å få bedre verktøy, i nasjonale og internasjonale reguleringer, når det gjelder lite nedbrytbare miljøgifter.

Lokal påvirkning på miljø

Antarktis påvirkes i økende grad av lokale utslipp til luft, fra turisme, og forskningsaktiviteter. Dette må følges nøye, både for å kunne gi et tidlig varsel om miljøskader, men også for å sikre høy kvalitet på innsamlede data. Andre påvirkningsfaktorer som slitasje på naturen og kulturminner, må også registreres slik at avbøtende tiltak evt. kan utarbeides.

Påvirkninger knyttet til uttak av levende marine ressurser

I Sørishavet reguleres uttak av marine ressurser av CCAMLR (Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (unntatt sel og hval)). I Antarktis er Norge i dag den største nasjonen på krillfiske. Norge deltok også i fisket etter tannfisk i perioden 2004-2007, og ett fartøy deltar i tannfiske sesongen 2011-2012. Det er i dag Fiskeri- og kystdepartementet som utsteder lisenser for norske aktører i krillfisket i Antarktis.

Forvaltningen av krill og fisk er basert på et vitenskapelig grunnlag, men datagrunnlaget er begrenset. Det er for eksempel fortsatt mengdemålingen av krill fra 2000 som er en viktig del av forvaltningsgrunnlaget. Norge er i tett dialog med CCAMLR for å bidra til en optimal forvaltning av bestand og fiske gjennom etablering av et vitenskapelig grunnlag for en helhetlig forvaltning av de marine ressursene. Norge har blant annet et prosjekt i samarbeid med næringen, Kina og British Antarctic Survey om krillundersøkelser i et av de viktigste krillfiskeområdene, Sør Orkney øyene. I følge CCAMLRs forvaltningsprinsipper skal kommersielt fiske ikke ha for stor negativ innvirkning på de dyrene som naturlig beiter på krill. Dette krever at det både gjennomføres jevnlig undersøkelse av krillbestandenes størrelse, og studier som gjør oss i stand til å forstå prosessene rundt rekruttering, vekst og interaksjoner i dette sårbare økosystemet. Norge har hatt årlige forskningstokt knyttet til krill siden 2008, med fem forskningsdager tilgjengelig per båt per år. Det er i tillegg over de siste 15 årene opparbeidet viktige tidsserier på antarktisk pelssel og to pingvinarter (krillpredatorer) gjennom CCAMLR Environmental Monitoring Program Site (CEMP) på Bouvetøya. Disse dataene kan både benyttes for å forske på effekter av uttaket av krill og fisk på disse artene, og på effekter av klimaendringer på de samme artene.



Ill. 2: Norge er den største nasjonen på krillfiske i Antarktis. Foto: Havforskningsinstituttet

Historie og kulturminner

Norsk og britisk UD inngikk i desember 2011 en avtale om fellestiltak innen polarforskning og kulturminnearbeid i Antarktis og sub-Antarktis (Syd-Georgia). I denne fasen er forskning om de historiske hvalfangststasjonene på Syd-Georgia og Deceptionøya (Whalers Bay), samt Borchgrevinks hytter på Kapp Adare prioritert. Et ytterligere FoU-behov knyttet til forskning om degradering og bevaringstiltak, samt dokumentasjon innen historie og etnologiemner senere i perioden.

Norge vil gjennom dette arbeidet kunne bidra til bevaring av Borchgrevinks prefabrikkerte hytter fra Strømmen Trævarefabrik, som er de eldste bygningene i Antarktis. Gjennom slike prosjekter kan Norge utvikle internasjonalt samarbeid innen antarktisk historie- og kulturminneforskning, og dele norske erfaringer fra Arktis med kolleger som arbeider i Antarktis.

3.3.2 De globale endringene og Antarktis

Antarktis påvirkes av og påvirker selv globale klimaendringer. Endringer i havsirkulasjon ved og under de flytende isbreemene, spesielt i Vest-Antarktis (se ill xx) har ført til kollaps av isbremmer som igjen har ført til at isen oppstrøms (breene) øker sin hastighet. Resultatet blir økt isfjellproduksjon/kalving som fører til økt havnivå. Sistnevnte er et eksempel på at Antarktis påvirker det globale klimaet.

Norge skal bidra med kunnskap inn i nasjonale, regionale og internasjonale prosesser om globale endringer og svare på kritisk viktige spørsmål knyttet til disse endringene. Antarktis er til nå lite påvirket av den globale oppvarmingen registrert i verdenshavene og atmosfæren over store deler av planeten vår. Likevel observeres det sterk oppvarming over den antarktiske halvøy og i Vest-Antarktis forøvrig, og oppvarming av havstrømmene i dette området. Det er viktig å forstå prosesser som påvirker stabiliteten av iskappen i Vest-Antarktis. For øst-Antarktis er studier av tradisjonell massebalanse (nedbør, sublimasjon, temperatur) viktig for å kunne beregne om Antarktis reduserer eller øker sin totale masse. Følgende områder er identifisert hvor forskning i Antarktis kan bidra til å svare på spørsmål knyttet til de store globale endringene:

- *Romværet og det nære verdensrom*
- *Atmosfæriske prosesser*
- *Iskappedynamikk og sub-is miljø*
- *Oseanografiske utfordringer*
- *Klima- og miljøeffekter på biota*
- *Paleoklima*

Romvær og det nære verdensrom

Det er kun i polområdene det er mulig og i detalj fra bakken å studere de fysiske prosessene som oppstår i den direkte koblingen mellom solvinden, jordas magnetfelt og den øvre atmosfæren på grensen til rommet. Forståelsen av disse prosessene er viktig innen plasmafysisk grunnforskning og for å forstå hvordan denne koblingen kan påvirke fysiske og kjemiske prosesser i hele atmosfæren. I tillegg kan "romværet" være skadelig for satellitter og påvirke nøyaktigheten særlig innen navigasjon.

Atmosfæriske prosesser

Den geografiske plasseringen av Antarktis, langt unna andre landmasser, gir opphav til en spesielt stabil sirkulasjon rundt Antarktis i både troposfæren og stratosfæren. Lite skyer og tørr luft gir høy atmosfærisk stabilitet som har stor betydning for energiutveksling og for transportprosesser av klimagasser, partikler og miljøgifter. Et viktig tema er stratosfæriske endringer i Antarktis koblet til klimaendringer. Klimaendringer vil påvirke den stabile sirkulasjonen og dermed indirekte påvirke stratosfæreozone. Nyere studier har vist at endringer i sirkulasjonen som følge av endringer i temperatur i både hav og atmosfære skaper endrende betingelser for ozonnedbrytning. Kunnskap om dette er begrenset, og bør undersøkes videre med modellstudier og målinger. Videre de neste 10-40 årene vil ozonhullet sannsynligvis

reduseres som følge av reduksjon av ozonnedbrytende stoffer. Samtidig øker innholdet av drivhusgassene i atmosfæren, som avkjøler stratosfæren, og kan resultere i redusert ozon.

For å forstå kobling mellom aerosoler og klimaendringer er det nødvendig å kunne skille effekten av naturlige utslipp fra menneskeskapte utslipp. Antarktis er området som er minst påvirket av menneskeskapte utslipp, og det gir unike muligheter til å "kalibrere" for den naturlige delen av aerosolklimateffektene i troposfæren. Spesielt viktig her er den indirekte aerosoleffekten (effekt på skyreflektivitet og levetid av skyer), som er den største usikkerhetskilden i dagens klimaprogner.

Metan er en viktig klimagass som kan være aktuelt å måle i Antarktis. Kunnskap om metanisotoper i Antarktis, og sett i sammenheng med målinger i Arktis, vil kunne utnyttes til bedre å forstå endringene en ser i metankonsentrasjonene de siste årene, men også bedret forståelse av karbonsyklusen. Sydhavet er også et viktig sluk for atmosfærisk karbon, men fluksene er dårlig kvantifisert. Slik forskning krever avanserte modeller i tillegg til observasjoner fra bakke, skip, forskningsfly eller satellitt.

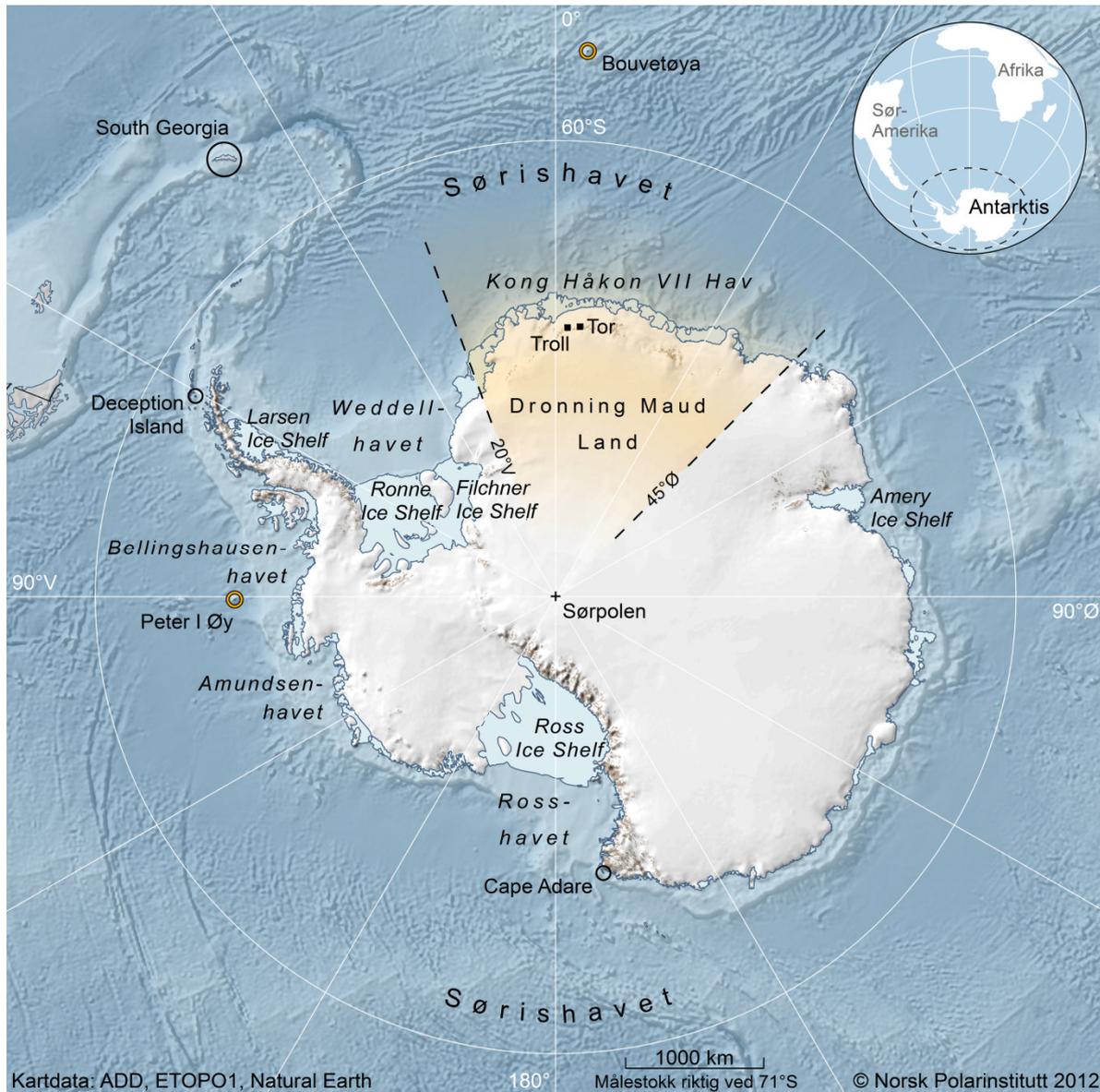
Utveksling av nedbør og forurensning mellom atmosfære, hav og kryosfære er viktige kunnskapsområder. I paleoklimatologiske studier benyttes iskjerner for å studere historisk klimautvikling, men tolkningen av denne type data kan styrkes med bedret kunnskap om vannsyklusen i atmosfæren.

Iskappedynamikk og sub-is miljø

Flere steder i Antarktis er det observert økende avsmelting av isbrekkene, som kan påvirke stabiliteten til den vestantarktiske iskappen og eventuelt havnivåendring. Det er viktig å videreføre langtidsobservasjonene under og utenfor de flytende isbrekkene for å følge utviklingen. Flere studier av variabiliteten og blandingsprosesser er også nødvendige, spesielt med tanke på parametersetting av disse prosessene i klimamodeller. Smeltevannet er oksygen- og næringsrikt og er et viktig beiteområde for sel som bor i kolonier flere hunder kilometer unna. Det er av stor interesse å forstå mer av dette økosystemet.

Med et stadig minkende havisdekke vil energibalansen og vekselvirkningen mellom luft og hav endres. Det er viktig å forstå hvordan endringer i isdekke responderer på vind og nedbør. I Antarktis gir den flytende iskappen opphav til unike geofysiske prosesser som også er nært koplet til fornyelse av bunnvann i verdenshavene. Prosesser som bestemmer havisens fremtid er eksempel på et område der Norge har både mulighet til og nytte av å være en ledende polarforskningsnasjon.

Satellittbilder viser flytende vann og innsjøer under innlandsisen ("sub-glacial lakes") som har betydning for strømningshastigheten til ismassene over. Radarmålinger tatt på bakken og fra fly tyder videre på at enkelte innsjøer har en syklus hvor vannstanden stiger over tid før de raskt tømmes og kan føre til raskere bevegelse av isen over og at kalvingen av isfjell øker. Et spesielt viktig område er "Recovery Lakes" (se ill. 3), hvor norske og amerikanske forskere har startet studier, som representerer arnestedet for de store istrømmene som munner ut på Filchner-Ronne isbrekk. Nedslagsfeltet tilsvarer innlandsisen på Grønland.



Ill. 3: Kart over Antarktis som viser viktige havområder og isbremmer. Ill.: Norsk Polarinstitutt

Oseanografiske utfordringer

Den store flytende isbremmen Filchner-Ronne fører til at bunnvannet som dannes i det sørlige Weddellhavet (se ill. 3) blir det kaldeste og tyngste vannet i verdenshavene. Når sjøis dannes, skilles salt ut til vannsøylen og gir en vannmasse med høy saltholdighet med en temperatur på frysepunktet. Vannet som strømmer innunder isbremmen smelter undersiden av isen. Resultatet blir en underkjølt vannmasse (Ice Shelf Water) som strømmer ned i dypet og danner bunnvannet i alle verdenshavene. Norske forskere etablerte i 1977 et observatorium (S2) til registrering av endringer i denne strømmen av underkjølt vann som dannes i Weddellhavet. Denne tidsserien er en av de lengste oseanografiske tidsserier fra Antarktis og regnes som en viktig klimaindikator.

Variasjon i energitilførsel fra solen, sammen med interne tilbakekoblingsmekanismer i jordsystemet, er et viktig bidrag i naturlige klimavariasjoner på lange tidsskalaer. I atmosfæren, kryosfæren, og i hav kan en studere naturlige klimavariasjoner på mange tidsskalaer. Dette kan studeres i felt og med modeller, og koples mot studier av tidligere tiders

endringer. Grunnforskning om slike naturlige endringer kan legge grunnlag for bedre forståelse av dagens klima- og miljøendringer.

Havforsuring

Havets opptak av CO₂ er viktig med tanke på fremtidig klimautvikling siden opptaket av CO₂ i havet kan endres, samt effekten av økt CO₂ i havet (havforsuring). Endringer i det fysiske klima ved minskning av isens utbredelse, endret ferskvannstilførsel fra smeltende havis og breer, samt temperaturendringer, er alle faktorer som kan endre havets opptak av CO₂. Dette gjelder særlig i polområdene der klimaendringer har spesielt store utslag og hvor havforsuringen forventes å gi størst og raskest påvirkning. Nøkkelprosesser er bl.a. knyttet til CO₂-opptak ved dannelse av sjøis og avkjøling og nedsynking av tungt vann fra fryseområdene. Det marine økosystemet har stort potensial for å bli påvirket av og påvirker selv karbonsyklusen og hav-luft utveksling av CO₂. Det er derfor viktig å kvantifisere hvordan disse artene påvirkes av forsuring. Vi behøver mer informasjon om de biogeokjemiske prosessene som styrer CO₂-opptaket i havet rundt Antarktis for å kunne si noe om effekten av økt CO₂ i Sørishavet og framtidens klimautvikling.

Klima.- og miljøeffekter på biota

Tilsvarende situasjonen i Arktis forventes det at endemiske antarktiske arter vil merke klimaendringene mest. Særlig vil isavhengige arter være utsatt. Klimaendringer vil kunne medføre endringer i tidspunktet for reproduksjon i ulike nivåer i næringskjeden, og kan påvirke arter direkte og/eller indirekte. Mikroorganismer, dyreplankton (spesielt krill), fisk, pattedyr og sjøfugl forventes å få endret utbredelse, og det er behov for økt kunnskap om hvor fort dette skjer.



Ill. 4: Klimaendringer forventes å endre utbredelse av sjøfugl og andre antarktiske arter. Foto: Sébastien Descamps, Norsk Polarinstittutt

Mange arter har relativt små habitater og krav til omgivelser og mat. Hvordan disse organismene reagerer på økt konkurranse fra mer opportunistiske boreale arter som kommer inn er høyst usikkert. Norge har flere lange tidsserier (se kapittel 4.3.2) som kan benyttes til å studere effekter av klimaendringer, og har også god ekspertise innenfor studier av effekter av klimaendringer fra Arktis som med letthet kan overføres til å studere liknende problemstillinger i antarktiske strøk.

Paleoklima

En nøkkel til å forstå dekadiske og millennia klimavariasjoner er gjennom å studere ulike klimaarkiv som iskjerner og marine sedimentkjerner. Iskjerner inneholder kronologisk informasjon om tidlige tiders klima, blant annet temperaturen i atmosfæren og dets innhold av drivhusgasser slik som karbondioksid og metan. Iskjerner fra Antarktis kan sammenlignes med isjerneboringer fra Arktis - Grønland og Svalbard. Hovedhensikten med en slik sammenligning er å forbedre kunnskapen om hvordan klimaendringer på den nordlige og sørlige halvkulene er synkronisert. I tillegg til studier av fortidens atmosfæriske endringer, er det viktig å studere den interhemisfæriske klimakoblingen i havet ved å studere marine sedimentkjerner og atmosfære-hav koblingen gjennom geologisk tid.

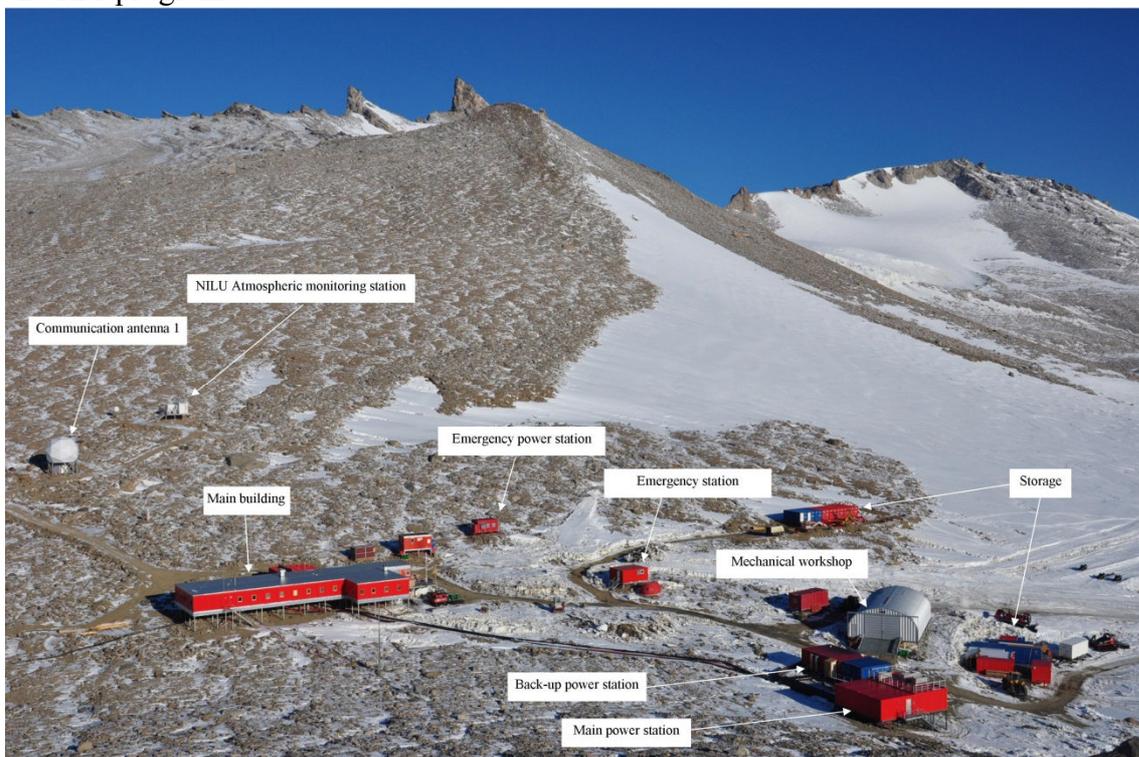
4 Utnyttelse av basisinfrastruktur

I dette kapitlet beskrives eksisterende norsk infrastruktur i Antarktis og utnyttelsen av denne. Videre beskrives ulike muligheter for å styrke forskningsaktiviteten knyttet til eksisterende infrastruktur gjennom bl.a. tilleggsinvesteringer i eksisterende infrastruktur og økt internasjonalt samarbeid. Med infrastruktur menes både faste installasjoner som bygninger og instrumentering, men også lange tidsserier.

4.1 Eksisterende norsk basisinfrastruktur

4.1.1 Troll

Troll er Norges forskningsstasjon i Dronning Maud Land og driftes av Norsk Polarinstitutt. Den er meteorologisk stasjon for måling av UV-stråling, og feltstasjon for glasiologiske, biologiske og fysiske feltprogram. Stasjonen ligger på isfri berggrunn, 1295 moh, og 235 km fra iskanten i Dronning Maud Land, og på 72° 01' S, 2° 32' Ø i nunatakområdet (se ill.1). Den nærmeste naboen er Sør-Afrikas forskningsstasjon SANAE, 280 km unna. Troll ble satt opp av Den norske antarktisekspedisjonen i 1989–90, og var i starten en sommerstasjon. Stasjonen ble betydelig oppgradert i 2005 da den åpnet som helårsstasjon. Fra stasjonen ble omgjort til helårsdrift i 2005 og frem til i dag har det vært høyt fokus på å bygge opp den nødvendige infrastrukturen. Stasjonen gir i dag muligheter for helårig forskning og overvåking og stimulerer til internasjonalt samarbeid i Dronning Maud Land. Sammen med tilgangen til flystripe like ved stasjonen, har Troll blitt stadig mer attraktiv for utenlandske antarktisprogram.



Ill. 5: Oversiktsbilde over Troll. Foto: Norsk Polarinstitutt

Utnyttelse av eksisterende infrastruktur

Stasjonen kan huse opp til åtte personer om vinteren (mars-oktober) og 30-40 personer om sommeren (november – februar). I vinterperioden er det i dag kun seks personer som overvintrer og drifter stasjonen, og da er det fortsatt ledig kapasitet. Sommertid er imidlertid infrastrukturen på Troll stort sett fullt utnyttet ved at 30-40 personer oppholder seg der. Norske forskingsmiljøer står for omlag 80 % av bruken av Troll.

Årstall	Antall forskerdøgn
2005	0
2006	0
2007	1145
2008	770
2009	1406
2010	519
2011	865

Tabell 1: Utviklingen i bruken av Troll siden stasjonen ble etablert for helårsdrift i 2005.

I sommerperioden fungerer Troll som feltstasjon for glasiologiske, biologiske og fysiske feltprogram. Kapasiteten i sommersesongen som feltstasjon er utnyttet maksimalt.

På helårsbasis fungerer stasjonen som klimastasjon for Meteorologisk institutt og NILU – Norsk institutt for luftforskning - som har et observatorium for kontinuerlig overvåking av atmosfære og langtransportert luftforurensning. Atmosfæreobservatoriet på Troll er det eneste avanserte norske observatoriet med helårsdrift i Antarktis. Observatoriet har bygget opp verdifulle helårige dataserier fra oppstarten i 2007. Langtransporterte luftforurensninger er via dette observatoriet vist å ha betydning for Antarktis også i vinterhalvåret (skogbranner på den sydlige halvkulen). Overvåkningsprogrammene på observatoriet på Troll og søsterobservatoriet i Ny-Ålesund på Svalbard (Zeppelinstasjonen) har vist at det er store forskjeller i transportmønstrene for miljøgifter i Arktis og Antarktis. Forskningen gir oss mulighet til å bedre forståelsen av storskalatransportmekanismer og kilder for både den sørlige og nordlige halvkule.

TrollSat leser ned satellittdata på helårlig basis og har ansvar for telekommunikasjon til Troll. TrollSat ble etablert i 2008 og er en bakkestasjon for nedlesing av satellittdata som gir viktig klima-, miljø- og værdata. Dataene brukes både til forskning og til annen miljøovervåking. TrollSat samarbeider med SvalSat på Svalbard, og det er laget en pol-til-pol-løsning som gjør det mulig å lese data to ganger pr. omløp. Satellittstasjonen er etablert av Kongsberg Satellite Services (KSAT). Polarinstituttet bruker satellittdata som hentes ned ved TrollSat i sine forskningsprosjekter i Antarktis, og til kartlegging og effektiv overvåking av isbreer og havis i Antarktis. Ved siden av den lange tradisjonen Norge har innenfor fagfeltet romvær, deltar vi i internasjonale prosjekter som krever en bedre forståelse og varsling av romvær.

Referansestasjonen til satellittnavigasjonssystemet Galileo på Trollbasen kobler oss direkte til dette. Det nye europeiske miljøovervåkingssystemet GMES (Global Monitoring for Environment and Security) samt nye NASA satellitter vil også bruke Trollsat som nedlesestasjon.

«Troll Airfield»

“Troll Airfield” ble åpnet i februar 2005. Flystripen ligger i nærheten av den norske forskningsstasjonen Troll. Norsk Polarinstittutt deltar i et samarbeidsprosjekt mellom elleve nasjoner i Dronning Maud Land Air Network Project (DROMLAN). Troll Airfield er en del av et flynettverk sammen med Cape Town i Sør-Afrika og den russiske Novolazarevskaya-stasjonen nær kysten og lenger øst i Dronning Maud Land. Flystripen er forbeholdt vitenskapelige aktiviteter, og er bygd for å tilby bedre og sikrere transport til Dronning Maud Land, særlig til den vestre delen. Flystripen benyttes ikke av kommersielle NGO-operatører.

4.1.2 Tor

Tor er en liten feltstasjon (bi-stasjon til Troll), og består av en enkel containerenhet og noen mindre lagringsenheter. Tor ligger på 1700 moh ca.100 km fra Troll. Stasjonen ble etablert i 1992.

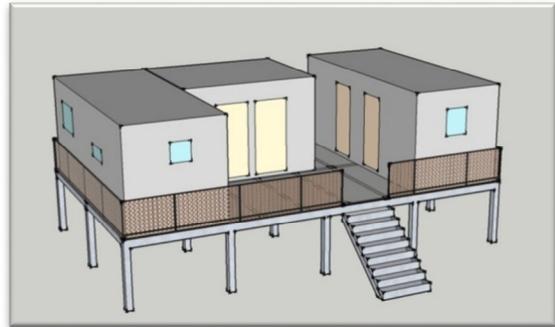


Ill. 6: Feltstasjonen Tor. Foto: Norsk Polarinstittutt

Tor brukes til ornitologiske undersøkelser ved Svarthamaren, der en halv million antarktispetrell hekker. Dette er verdens største koloni, og Svarthamaren har status som Site of Special Scientific Interest (SSSI) i Antarktistraktaten. Det gjennomføres langsiktig overvåking av sjøfuglbestandene i Svarthamaren for å øke kunnskapen om hvordan de påvirkes av endringer i miljøet. Slike lange tidsserier er også viktige for å kunne forstå og forutsi effekter av klimaendringer.

4.1.3 Bouvetøya

Den sub-antarktiske Bouvetøya er interessant i forsknings- og overvåkingssammenheng på grunn av sin isolerte beliggenhet på posisjon 54°25'S 3°21'E. Overvåking av ringpingvin, gulltoppingvin og pelssel på Bouvetøya har foregått siden 1976 og er en del av et internasjonalt program for overvåking av økosystemet under konvensjonen for bevaring av marine levende ressurser i Antarktis (CCAMLR). Det vil bli bygget en ny stasjon i løpet av 2012 som er viktig for videreførelse av overvåkingprogrammene på Bouvetøya.



Ill. 7: Den nye stasjon på Bouvetøya er planlagt lagt til Nordstranda med selbadet (venstre). Foto og ill: Norsk Polarinstitutt

4.1.4 Marin infrastruktur

All forskningsaktivitet i og rundt Antarktis krever tilgang til egnet fartøy, både som forskningsplattformer og til logistisk transport til landstasjonene. Drift av helårsstasjon og flyplass på Troll krever årlig 6-700 tonn med drivstoff og forsyninger. Den eneste måten å få slike mengder gods fraktet til Antarktis på, er med isgående transportfartøy. Norsk Polarinstitutt tok i 2006 initiativ til Dronning Maud Land Shipping Network (DROMSHIP) hvor instituttet, på vegne av de nasjonale antarktisperatorene i Norge, Tyskland, Belgia, Sverige og Finland, leier inn isgående transportfartøy for å bringe inn forsyninger til de respektive landenes stasjoner i Dronning Maud Land.

For å dekke de norske marine forskningsbehovene i Antarktis må det være tilgang på et isgående forskningsfartøy. Per i dag har ikke Norge et slikt forskningsfartøy. Norge har to fartøy som benyttes til marin forskning i Antarktis: G.O. Sars tilhørende Havforskningsinstituttet og Lance tilhørende Norsk Polarinstitutt. G.O. Sars er et topp moderne forskningsfartøy, men er begrenset til å operere i isfrie farvann grunnet manglende isklasse og Lance er et gammelt fartøy med begrensede forskningsmessige fasiliteter. Aktørene innen krillfiske stiller sine fartøy til fri disposisjon for krillforskning 5 dager i året i perioden 2011-2015. I tillegg benyttes andre lands forskningsfartøy og kommersielle fartøy ("ships of opportunity"). I noen sesonger har norske forskningstokt foregått fra kystvaktskip. Dagens svake marine infrastruktur er ingen styrke for Norges rolle i Antarktis.



Ill. 8: Lance tilhørende Norsk Polarinstittutt. Foto: Morten Andreas Hansen, Norsk Polarinstiutt

4.2 Styrking og videreutvikling av norsk infrastruktur i Antarktis

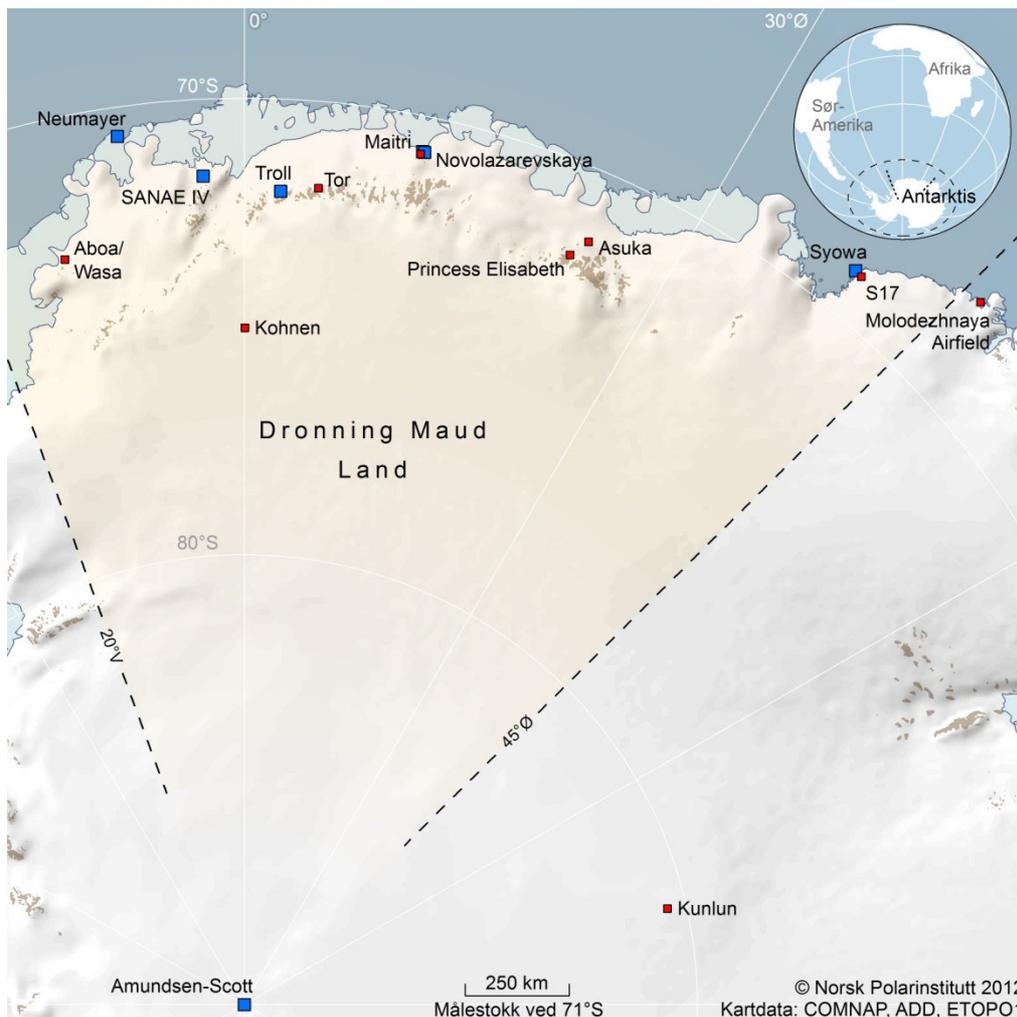
Investeringene i og drift av egen infrastruktur i Antarktis er generelt store. Dette gjelder spesielt fartøy og stasjoner, særlig i forbindelse med helårs drift. På Troll er det investert i basisinfrastruktur som i dag har potensial for å bli bedre utnyttet. Selv om dette har blitt mye bedre de siste årene, vil det fortsatt være en positiv kost-nytte effekt av å etablere forskning og overvåking ved stasjonen. Det er fortsatt stort potensial for å videreutvikle Troll, både som overvåkningsstasjon og forskningsbase. Det forventes ønske om økt bruk av Troll fra forskerhold i årene fremover, både fra nasjonalt hold og fra andre land.

Trolls kapasitet som feltstasjon er fullt utnyttet på sommerstid. Dette innebærer at eventuell økt utnyttelse som feltstasjon sommerstid kun kan skje gjennom nye investeringer. En videre utbygging av Troll vil øke kapasiteten både sommerstid og vinterstid.

Det er med dagens infrastrukturkapasitet fremdeles rom for å styrke aktiviteten vinterstid gjennom relativt små tilleggsinvesteringer i økt instrumentering (nasjonal eller internasjonal) som kan utnyttes til datafangst på helårsbasis. Enklere, men viktige instrumenter, kan til en relativt lav kostnad installeres av Norge på Troll for å gi norske forskere fortrinn, samt styrke Norges rolle i internasjonalt samarbeid. Dette kan for eksempel være romværinstrumentering med polarlys og magnetfeltnmålinger. Det vil det imidlertid være vesentlig å sørge for at ny norsk infrastruktur og instrumentering på Troll er komplementær til eksisterende infrastruktur og instrumentering andre steder.

Andre land (blant annet Russland, Sør-Afrika, Tyskland og Belgia) har også stasjoner i Dronning Maud Land. Det er et eksisterende logistisk samarbeid, blant annet i form av DROMLAN-samarbeidet. Norge kan til egen nytte styrke dette samarbeidet ved å gi større

tilgang til Troll for utenlandske forskere. Videre bør initiativ for etablering av komparative studier og økt utveksling av data tas. Dette har både politiske og kostnadsmessige utfordringer. Kostnadene ved å drive feltarbeid gjør det nødvendig å utnytte all innsamlet informasjon både til forskning og til overvåking. Fjernmåling (satellitt, fly, droner) bør integreres feltbaserte aktiviteter. Datainnsamling i Antarktis til overvåking og forskning bør koordineres med andre lands innsats. På lang sikt bør målsetningen for forskning og overvåking i Antarktis være konseptuelt likt en variant av hva det som gjøres for Svalbard gjennom SIOS (Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System). Det vil si å etablere et infrastruktursamarbeid i Dronning Maud Land hvor målet er at landenes samlede infrastruktur på sikt kan tilfredsstille avanserte “Earth System”-modeller og fremskaffe nær sanntidsdata om klima- og miljøendringene i Antarktis.



Ill. 9: Alle eksisterende stasjoner i Dronning Maud land. Blå: Forskningsstasjoner med permanent tilstedeværelse. Rød: Sommerstasjoner, feltstasjoner eller flystriper. Ill: Norsk Polarinstitutt

Samtidig er det også en mulighet for Troll å være vert for land som ikke har helårsstasjoner i området eller andre steder i Antarktis. De siste årene har det vært aktivitet og interesse for etablering på kort og lang sikt fra Sverige, Danmark, Finland og Storbritannia, en interesse det antas vil utvikles videre (<http://www.nrk.no/nyheter/norge/1.8011582>). Troll har potensial for å bli Antarktis sin parallell til Ny-Ålesund i nord. Trolls rolle for norske og internasjonale beslutningstakere vil styrkes med en økende forsknings- og overvåkingsaktivitet. Det er allerede bygd en bakkestasjon ved Troll som en del av et kommende sivil, europeisk satellittnavigasjonssystem: Galileo. Galileo vil bedre søk- og redningstjenester og overvåking

av miljø og skipstrafikk. Den norske Galileo-stasjonen i Dronning Maud Land blir svært viktig fordi det bl.a. er få alternativer i Antarktis. Norge vil delta i utviklingen. Galileo er Europas viktigste romprosjekt, og deltakerlandene bidrar industrielt. Galileo skal tas i bruk i 2013.

All ny infrastruktur vil kreve ressurser: bygningsmasse, strøm, kommunikasjon, operasjons- og vedlikeholdspersonell. Det vil være helt avgjørende at eventuell ny infrastruktur belaster personellressursene minst mulig, og at det lokale kompetansebehovet er tilpasset stasjonens personell. Ny infrastruktur kan medføre behov for utbygging av stasjonen og økt antall helårs personell, samtidig som det vil bidra til økt kapasitet også sommerstid. Dette vil være en økonomisk utfordring, men i dag er norsk antarktisvirksomhet svært lav i forhold til Norges betydning som polarnasjon og ambisjonene vi har som traktatland. Polarkartleggingen (NIFU 2012) viser at Norge i dag er nummer 21 i verden når det gjelder forskning utført i Antarktis. Tilsvarende tall for Arktis er 3. Troll er blant de aller minste helårsstasjonene i Antarktis. En økt satsing i Antarktis vil ikke gå ut over satsingen i Arktis, snarere tvert i mot ved at man utnytter norske forskeres arktiske kompetanse bedre og ved komparative studier.

Et nytt isgående fartøy vil revolusjonere norsk marin forskning i Antarktis. Det vil gi muligheten til regelmessige tokt for å studere fysiske, kjemiske og biologiske forhold. Gjennom en koordinert innsats vil dette også bidra til et tettere samarbeid mellom institusjoner nasjonalt og internasjonalt.

4.3 Tilgjengeliggjøring av data og ivaretakelse av lange tidsserier

4.3.1 Tilgjengeliggjøring av data

Tilgang til informasjon er en grunnleggende forutsetning for gode beslutningsprosesser (f eks Århuskonvensjonen og Miljøinformasjonsloven). Miljøinformasjonsloven har sin bakgrunn i bestemmelsen i Grunnloven § 110 b, 1992. Kostnadene ved å drive feltarbeid i Antarktis gjør det nødvendig at all innsamlet data fra både forskning og overvåking betalt av det offentlige gjøres tilgjengelig. Basert på eksisterende lovverk og god praksis bør derfor alle prosjekter kontraktsfeste offentlig tilgang til data, herunder krav om datahåndteringsplaner og at dataene gjøres tilgjengelig igjennom en metadatabase. Det bør videre stilles krav om at det i søknader om midler, der det er relevant, gis referanser til de datasett prosjektet har tenkt å benytte i sin forskning.

Hvis det iverksettes et internasjonalt infrastruktursamarbeid i Dronning Maud Land, jf. kapittel 4.2, bør metadataene kobles til et system tilknyttet denne, evt. til SCAR.

4.3.2 Ivaretakelse av lange tidsserier

Policydokumentet vektlegger en helhetlig tilnærming Earth System Science (ESS) for norsk polarforskning. Dette innebærer inngående prosessforståelse av de styrende prosessene og samspillet mellom dem. For å oppnå denne forståelsen er det avgjørende å ha lange og kvalitetssikrede tidsserier med nødvendig romlig oppløsning. I Antarktis gjør de store avstandene og de ekstreme forholdene det ytterst vanskelig å oppnå tilfredsstillende dekning både i rom og tid. Denne vanskeligheten, sammen med mangelfull forståelse av en del grunnleggende prosesser, gjør at det meste av langsiktig overvåking og prosjektrettet forskning i overskuelig framtid vil være tett koblet og gjensidig avhengig.

Det bør foretas en gjennomgang av eksisterende lange tidsserier i Antarktis for å vurdere hvilke som har en verdi som gjør at de bør sikres langsiktig finansiering. Eksisterende lange tidsserier i Antarktis som vedlikeholdes av norske institusjoner fremgår av tabell 2. Der det er mulig bør det vurderes investering i automatisk, kontinuerlig innhenting av data.

Tidsserie	Hva måles	Etablert år	Vedlikeholdes av
Langtidsobservatoriet S2, ved Filchnerteraskelen i Weddelhavet	Oseanografiske data	1977	UiB
CCAMLR Environmental Monitoring Cite - Bouvetøya	Pelssel, ringpingvin og gulltopp pingvin	1976	NP
CCAMLR – South Orkney	Krill og landbaserte predatorer	2008	HI, NP
Svarthammeren (Tor), Site of Special Scientific Interest (SSSI) i Antarktistraktaten.	Antarktispetrell	1989	NINA
Atmosfærisk overvåking, Troll	Kjemisk sammensetning	2007	NILU
Meteorologisk institutt	Værdata	2007	met.no

Tabell 2: Oversikt over eksisterende norske lange tidsserier i Antarktis.

Det bør videre vurderes hvilke nye lange tidsserier som bør vurderes bygd opp. Et eksempel på det siste kan være data knyttet til krill. Noen nøkkellokaliteter er videre identifisert ved Fimbulisen for langtidsovervåking av havstrømmer, temperatur og saltholdighet. Disse lokaliteter er ekstremt verdifulle for vurdering av langtidsvariabiliteten av sirkulasjonen under isbremmen og formasjon av bunnvann. Det foreslås at disse lokalitetene etableres som kontinuerlige overvåkningsstasjoner.

Troll er omringet av Jutulsessens blåisområder, som representerer områder av negativ massebalanse. Et antall langtids glasiologiske målinger kan etableres for å studere massebalanse, smeltevannsproduksjon under isen, palaeoklimatologi (iskjerneboring), overflate energibalanse og isbredynamikk.

5 Mål, strategi, prioriterte tiltak og virkemidler

5.1 Innledning

Norge er en av de tolv opprinnelige kravhaverlandene i Antarktis. Siden traktaten ble inngått i 1959 har Norge vært svært betydningsfull i traktatsamarbeidet. Sammenlignet med andre nasjoner med stor tyngde innenfor polarområdene har Norge hatt svært liten forskningsaktivitet i Antarktis. Denne ubalansen gjelder fortsatt, selv etter etableringen av Troll som helårsstasjon i 2005.

I de siste årene har polarforskning utviklet seg til å bli et område hvor Norge kan påvirke den internasjonale agenda og gi bidrag til internasjonale prosesser og politikk. Dette gjelder spesielt på klimaområdet. Kartleggingen av norsk polarforskning (NIFU, 2012) viser at polarforskning er en av få disipliner der Norge virkelig er en stor forskningsnasjon internasjonalt. Rapporten viser også at siteringsraten er god for norsk polarforskning. De norske artiklene fra perioden 2005 til 2010 er sitert 10 prosent over verdensgjennomsnittet for polarforskning. Dette er godt utnyttet i nord, spesielt i kjølvannet av regjeringens nordområdesatsing i fra 2006. Vi er i dag nummer 3 i verden når det gjelder forskning utført i Arktis. I Antarktis har Norge ikke utnyttet sine fordeler som polarnasjon på samme måte, og vi er i dag nummer 21 i verden når det gjelder forskning utført i Antarktis. Her ligger det derfor en ubrukt mulighet.

Norges forskning og overvåking i Antarktis skal gi resultater som bidrar til best mulig forvaltning av norsk aktivitet i Antarktis og gi bidrag til å løse problemstillinger knyttet til globale endringer, bl.a. gjennom utnyttelse av bipolare og unike forskningsmuligheter. Den forskningen Norge skal prioritere bør videre være konsentrert om de områdene der vi har den beste kompetansen, de beste mulighetene, og de største behovene. Samtidig er kostnadene ved forskning og overvåking i Antarktis så høye at det er avgjørende å søke og unngå unødvendig duplisering av aktivitet. De overordnede forsknings- og overvåkningsbehovene er gitt i nasjonale og internasjonale plandokumenter referert til i tidligere avsnitt. Sett i forhold til begrenset ressurstilgang, og de eksisterende norske kompetansene, bør disse fortsatt være prioriteringene.

Norge har et spesielt ansvar og gode forutsetninger på to områder. Det ene er kunnskapsoppbygging rundt krillforekomstene i Sørishavet. Som for de nordlige havområdene må vi ha god kunnskap om de marine økosystemene for å bidra til en bærekraftig forvaltning av ressursene. Spesielt på bakgrunn av vår historie som fangstnasjon i Sørishavet, må Norge ha de samme krav til kunnskapsbasert forvaltning i Antarktis som vi har i våre nærområder i nord. På land er det store kunnskapsbehov knyttet til endringer i ismassene og deres påvirkning på havnivået. Dette er et område hvor vi har kompetanse og kan bidra til at globale tilpasningsstrategier til klimaendringer, spesielt i Asia, blir bedre enn de er i dag. I tillegg har vi flere lange tidsserier som det er viktig at vedlikeholdes og forskes på.

Det er to forhold som er særlig framtreddende knyttet til norsk infrastruktur i Antarktis. Først utviklingen på Troll som har gått fra en fase med oppbygging av infrastruktur og lav faglig aktivitet til dagens situasjon med økt norsk bruk og internasjonal interesse. Fortsett er det et potensial for bedre utnyttelse av infrastrukturen på Troll, spesielt vinterstid. Fortsetter utviklingen med vekst i forsknings og overvåking ved stasjonen kommer man raskt over i en situasjon hvor det må gjøres sterkere prioriteringer. Dermed er mangelen på et nasjonalt, isgående forskningsfartøy en åpenbar begrensning for norsk marin forskning. Slik forskning er en forutsetning for god forvaltning av de marine ressursene i Sørishavet.

En styrking av forskningsaktiviteten i Antarktis vil ikke gå på bekostning av aktiviteten i Arktis. Tvert i mot, styrking av forskning i Antarktis vil utnytte vår samlede polarkompetanse bedre og gir rom for komparative studier mellom den nordlige og sørlige halvkule med stor verdi for å forstå den globale klimautviklingen. Norge kan og bør styrke sin rolle som polarnasjon og gjennom det få uttelling på den globale, politiske arena.

5.2 Mål og strategi

I tillegg til visjonen og de overordnede målene i *Policydokument for norsk polarforskning 2010-2013*, og på bakgrunn av diskusjonen ovenfor, jf. kapittel 5.1, foreslås følgende operative mål for norsk antarktiskforskning:

- 1) Sikre effektiv og optimal utnyttelse av norsk basisinfrastruktur i Antarktis.
- 2) Realisere planene om bygging av et nasjonalt, isgående forskningsfartøy.
- 3) Styrke kunnskapen om de globale endringenes påvirkning på Antarktis og Antarktis sin rolle i klimasystemet.
- 4) Styrke den nødvendige kunnskapen som grunnlag for forvaltning av norsk aktivitet og norske kulturminner i Antarktis.

For å nå målene foreslås følgende strategi:

- Prioritere forskning der Norge har et spesielt ansvar, spesielle forutsetninger og/eller kompetanse av internasjonalt format.
- Prioritere videreføring og styrking av eksisterende infrastruktur, herunder lange tidsserier og forskning knyttet til disse.
- Sikre at norsk forskning følger de høyeste miljøstandardene.
- Stille krav om internasjonalt samarbeid i forskningsprosjekter.
- Utnytte norske forutsetninger og ekspertise gjennom bi-polare studier og multidisiplinære forskningsprosjekter.

Dokumentet skal gjennomgås for å vurdere behov for oppdatering senest i 2017 (midtveisoppdatering).

5.3 Prioriterte tiltak

Basert på ovennevnte vil følgende tiltak prioriteres i perioden 2013 frem til strategien skal oppdateres i 2017:

- Videreutvikle Troll til å bli Antarktis motsats til Ny-Ålesund gjennom utstrakt internasjonal aktivitet og tilstedeværelse.

- Etablere et permanent observasjonssystem i Dronning Maud Land, sikre finansiering av eksisterende lange tidsserier og tilrettelegge for økt internasjonalt samarbeid. Bygging av et nasjonalt, isgående forskningsfartøy til bruk i marin forskning og etterforsyninger til Troll.
- Forskning og overvåking knyttet til de globale endringenes påvirkning på Antarktis og Antarktis rolle i klimasystemet, herunder særlig forskning knyttet til endringer i ismassene og deres påvirkning på havnivået.
- Forskning og overvåking knyttet til å styrke kunnskapen om atmosfæriske utfordringer, herunder særlig atmosfæredynamikk og klimaendringer, og transportprosesser for spredning av luftforurensninger.
- Forskning og overvåking som bidrar til å styrke kunnskapen om de marine økosystemene, for å bidra til en bærekraftig forvaltning av de marine ressursene.
- Sikre god norsk deltakelse i arbeidsgrupper under SCAR som er viktige for norsk forskning og forvaltning i Antarktis.
- Forskning som vil styrke bevaring og forståelse av de norske kulturminnene og norsk historie i Antarktis.

Vedlegg

Vedlegg I Oversikt over Antarktisforskning i perioden 2005 – 2013

Forskning og overvåkning innenfor temaene	Innhold, varighet, omfang	Hvilke spørsmål skal/har prosjektet besvart/hvordan bidro prosjektet til å øke kunnskapen om polare områder?	Økonomisk kilde/ Deltakende institusjoner (anslått egenandel)	Ansvarlig institusjon (prosjektleder) Web adresse til prosjektet	Millioner kroner
Palaeoklimatologi	2011-2015:				
	“Shifting Climate States of Polar Regions”	Project aim: "To gain understanding of the controls on decadal to century scale climate variability in Antarctica and the Arctic, identifying patterns and modes, and their inter-hemispheric connectivity during the Holocene".	Norges Forskningsråd	Jostein Bakke	
Palaeoklimatologi	2011- 2013:				
	Evolution of ice rises during the late Holocene and implications for mass balance in the Antarctic coastal area	The primary goal of this project is to elucidate the mass-balance history of the Fimbul ice shelf vicinity, western Dronning Maud Land, over the past several millennia. Ice shelves like Fimbul are intrinsically sensitive to changes in the ocean due to direct access of warm water from proximal abyssal plains. The secondary goal is to decipher ice-flow dynamics of the inter-	NARE (6.1)		

		connected system of ice rises, shelf ice, and outlet glaciers. A better understanding of ice-flow dynamics has been identified by the IPCC as being critical for predicting future Antarctic mass balance and hence sea-level rise. These results will be used to decipher the impacts of future ocean changes on the mass balance in the Antarctic coastal area.			
	Southern Ocean Variability – Contemporary to Paleo Trends	Primary objective is to understand and quantify natural variability in Southern Ocean mode and intermediate water ventilation, its driving processes, and its potential impacts (including for atmospheric CO ₂ , global ocean oxygenation, productivity, and circulation). 1. Reconstruct the natural variability in Antarctic Intermediate Water over the last millennium using proxy records. 2. Analyze these proxy fields in the modern ocean; identifying the ocean-atmospheric controls on carbon cycle pathways and providing functions for correct data-model integration.	NARE		2.1
	2008-2011:				
	Paleoceanographic and climatic variability on decadal to millennial timescales across the Drake Passage (PALEODRAKE) (UiB/BCCR) "Antarctic part of the Polar Year work as it is studied past changes in the Southern		IPY	P.I. Ulysses S. Ninnemann Bjerknes Centre for Climate Research bjerknes.uib.no	

	Ocean".				
	2007-2010:				
	Norwegian-US Antarctic IPY Traverse (TASTE-IDEA)	The overall objective is to 1) understand climate variability in Dronning Maud Land of East Antarctica on time scales of years to one millennium, 2) determine the mass balance of the ice sheet in this sector to understand its impact on sea level change, 3) investigate the impact of atmospheric and oceanic variability on the chemical composition of firn and ice in this region, 4) revisit areas and sites first explored by traverses in the 1960s, for detection of possible changes, and to establish benchmark datasets for future research efforts.	IPY	Norsk Polarinstittutt (Jan Gunnar Winther) http://traverse.npolar.no	16.0 (2007: 5 mill; 2008: 5.5 mill; 2009: 4.1 mill; 2010 1,4 mill) 16.0 mill fra NP Ca 12 mill fra NSF
	2005-2007:				
	Holocene Antarctic climate variability from ice and marine sediment cores; insights to ocean-atmosphere interaction				1.686
Klimadynamikk og koplede modeller (Ocean-ice sheet interactions - vekselvirkning mellom den Antarktiske iskapen og havet)	2011-2013:				
	Antarctic Ice Shelves and Ocean Climate: Production, Export, Dynamics and Variability of Bottom Water in the Southern Weddel Sea.	The overall objective is to study the role of the Antarctic ice shelves in the ocean climate system. The results will have impact on the development of the Norwegian Earth System Model (NorESM), and will contribute to reducing uncertainties in predictions of sea level rise and climate change.	NARE		4.8

Den Antarktiske iskappen – massebalanse og dynamikk (Ocean-ice sheet interactions - vekselvirkning mellom den Antarktiske iskappen og hav)	2007-2010:				
	Fimbul Ice Shelf, Top to Bottom	The overall objective is to understand the interaction between the Antarctic ice sheet (the Fimbul Ice Shelf) and the ocean. The combined oceanographic and glaciological effort has the goal to estimate the FIS melt rates based on observations, and to increase the understanding of the processes controlling the melt rates, which will contribute to reducing uncertainties in predictions of sea level rise and climate change.	NARE		13.3
Sjøis – energibalanse og dynamikk					
Termohalin sirkulasjon	2007-2010				
	Bipolar Atlantic Thermohaline Circulation	The overall goal is to evaluate the global ventilation through circum-Arctic and -Antarctic shelves and consequences for the climate by up-scaling results and knowledge gained from two key sites: the Barents Sea and the southern Weddell Sea.	IPY	Geofysisk Institutt, UiB (Tor Gammelsrød) bccr.no/biac	32.8
Antarctic Ice Shelves and Ocean Climate	2011-2014		NARE		4.8
	Weddell	The overall objective of WEDDELL is to study the role of the Antarctic ice shelves in the climate system. The specific objectives of WEDDELL are to: - estimate the long term variability and changes in production and export of		Geofysisk Institutt, UiB (Ilker Fer) Har ikke webside	

		Ice Shelf Water (ISW) - measure the ISW overflow to the deep Weddell Sea - investigate the mixing and entrainment of the dense oceanic overflow from the Filchner Depression - describe the mechanism of mesoscale variability and cross-continental slope exchange in the Weddell Sea - discover and map the Weddell slope conveyor current			
Sirkulasjonen i Sørishavet	2007-2010				
	Paleoceanographic and climatic variability on decadal to millennial timescales across the Drake Passage	Paleoceanographic and climatic variability on decadal to millennial timescales across the Drake Passage	IPY	Ulysses S. Ninnemann, Bjerknes Centre for Climate Research bjerknes.uib.no	0.185
Karbonsyklusen, marint liv og effekter av global endring	2005-2007:				
	Norwegian biological research in Antarctica				0.180
	Interaction among Iron, other Trace Metals, and Organic Matter, their photochemistry in the Southern Ocean				1.688
	Bioprospecting in the				0.594

	Antarctic: Exploring options for the legal framework				
	2007-2010:				
	Numerical modeling of the impact of interannual variability of sea-ice and ocean state on CO ₂ -uptake in the Southern Ocean.	The overall objective is to determine the effect of interannual variability of sea-ice and wind stress on the uptake and sequestration of CO ₂ uptake in the Southern Ocean. 1) Validate the model against remote sensing data of sea-ice extent and hydrographic stations, 2) numerical simulation of the interaction of sea-ice and ocean currents in the water mass transformation and circulation and their joint effect on CO ₂ exchange, 3) to study the sensitivity and the biogeochemical system to variable boundary conditions of the physical quantities and biogeochemical parameters.	NARE		1.2
	Antarctic krill and Ecosystem Studies (AKES I)	The objective is 1) to participate in the CCAMLR coordinated krill survey for mapping the krill abundance in area 48, 2) to map the abundance of pelagic fish and squid, 3) to evaluate the links between the krill resources and distribution in the area and Bouvetøya based mammals and birds, 4) to study krill biology and ecology, 5) to establish TS for krill and icefish, 6) aggregations of krill, fish and plankton relative to the hydrography, 7) to compare aggregations and abundance of krill and plankton relative to hydrography in Antarctica and Nordic Seas, 8) stomach contents and feeding behavior of krill and fish.	NARE		5.7

	Marine Mammals Exploring the Oceans Pole to Pole	Marine Mammal Exploration of the Oceans Pole to Pole (MEOP) will deploy state-of-the-art animal-borne CTD (Conductivity-Temperature-Depth) tags on strategically chosen, deep-diving marine mammal species to explore their current movement patterns, behavior and habitat utilization in Polar Regions.	IPY	Kit Kovacs, NP www.meop.info/en/updates/norway1.html	6.0
	Flux of organic contaminants through lower trophic levels of the Antarctic marine food web.	The overall objective is to test paradigms derived from Arctic studies and investigate the fate of carbon to determine the benthic response to organic matter sedimentation along gradients of depths and productivity on the Antarctic continental shelf.	NARE		1.5
	Contaminants in Polar Regions -Dynamic range of contaminants in polar marine ecosystems	The overall aim of this initiative is to improve the knowledge of the dynamic range of man-made contaminants in marine ecosystems of Polar Regions.	IPY	Geir Gabrielsen, NP www.copol.net	12.0
	Behavior and acoustic properties of Antarctic krill.	The overall objective is to establish krill antipredator responses, in situ swimming behavior and acoustic properties as related to behavior.	NARE		2
	2011-2013:				
	Response of Antarctic seabirds to a changing environment: from oceanographic conditions to foraging behavior and demography.	The overall objective is to understand how interactions between changes in oceanographic conditions (and in particular sea-ice dynamics) and foraging behaviour affect Antarctic seabird demography and population dynamics. The project will take place in the Svarthamaren Antarctic petrel colony, which is the largest known inland seabird colony on the Antarctic	NARE		6.1

		continent and constitutes a large portion of the world population of Antarctic petrels. It will assure the best possible management of Svarthamaren, which is identified by SCAR as Antarctic Specially Protected Area No. 142.			
Mennesker i Antarktis	2011-2013:				
Atmosfære og langtransporterte miljøgifter	Measuring and interpretation of airborne emerging pollutants data at the Troll station.	The project aims at developing new analytical technologies and procedures for multi-compound analysis of new emerging contaminants in Antarctic atmospheric samples as support to the Norwegian POP monitoring program at Troll.	NARE/NILU		1.3
Atmosfærisk forskning og overvåkning	2005-2007:				
	Atmospheric research and monitoring at Troll: a long term observational program	The project aims at developing and running an atmospheric observation program and scientific analyses of the data from the Troll station.			3.75
	Meteorologiske målinger Troll				0.916
	2007-2010:				
	Atmospheric Research at Troll a long term observational program.	The project aims at developing and running an atmospheric observation program and scientific analyses of the data from the Troll station.	NARE/NILU		12
	2011-2013:				
	Atmospheric Research at Troll a long term observational program.	The project aims at running an atmospheric observation program and scientific analyses of the data from the Troll station.	NARE		12.5

Atmosfærisk dynamikk og transport	Launch of controlled meteorological balloons from the Troll research station in Antarctica.	The overall objective is the launch of Controlled Meteorological balloons (CMET) from Troll in a collaborative effort from Norwegian and US scientists to study the structure of the katabatic flow from the Antarctic plateau.	NARE		0.6
	Observations of carbon monoxide and ozone in the Antarctic and Arctic: Implications for the inter-hemispheric coupling of vertical motions.	Through a carefully coordinated modeling effort using the Whole Atmosphere Community Climate Model (WACCM), the project will provide the mechanism which links the horizontal and vertical flows in the Polar Regions, and by which planetary wave perturbations of those flows can lead to inter-hemispheric coupling. Key to the study will be the carbon monoxide and ozone data from the microwave radiometer that has operated at Troll Station, Antarctica from January 2008 through January 2010.	NARE		1.5
Seismikk overvåkning	2010				
	"Sesmiske metoder i islagte farvann" Yngve Kristoffersen		OD		
Seismikk overvåkning	2011-2013				
	A permanent, broadband, seismic station at the Troll research base: installation, data analysis and interpretation	The primary objective of the proposed project is the deployment of a permanent seismic station at the Norwegian research station Troll in Antarctica and the analysis and interpretation of the resulting data. The proposed research mainly	NARE		1.4

		deals with monitoring the seismicity around Troll and using teleseismic phases at the proposed station to constrain source parameters for larger events in the Arctic.			
Havovervåkning, inkludert sub-iskappe målinger					
Antarktiske marine levende ressurser, økotoksikologi	2007-2010:				
Økosystem overvåkning	CCAMLR's Environmental monitoring program – Bouvetøya.	The program will 1) perform routine CEMP data collection on the three krill predators breeding at Bouvetøya; chinstrap and macaroni penguins and Antarctic fur seals, 2) study at-sea behavior of these three species in order to interpret the parameters measured by CEMP.	NARE		2.4
	2011-2013				
	CCAMLR's Environmental monitoring program – Bouvetøya.	This is a CEMP monitoring season on Bouvetøya - planned for 2013/2014. The work would involve collection of standardized parameters for the three krill predators that breed on Bouvetøya (Antarctic fur seals & macaroni and chinstrap penguins).	NARE		2.5
Topografisk kartlegging					
Geologisk kartlegging	2010-2013				
Tektonisk	Geodynamic evolution of the	The main research goal will be to undertake a	NARE		0.6

utvikling av Øst Antarktis	ca. 600 – 500 Ma East African – Antarctic Orogen in Eastern Dronning Maud Land, Antarctica	detailed structural and geochronological analysis of the south-eastern foreland/hinterland boundary zone of the East East Antarctic Orogen in order to test whether this area is the site of a Late Neoproterozoic suture zone.			
Øvre atmosfære (ionosfæren, termosfæren)	2007-2010				
	IPY-ICESTAR: Interhemispheric Conjugacy Effects in Solar-Terrestrial and Aeronomy Research	Through inter-hemispherical studies the main science goals are to assess the relative role of the various constituents of the magnetosphere-ionosphere system for the formation of geomagnetic disturbances, how these interact with the polar atmospheres and affects its electric circuits and chemistry.	IPY	Nikolai Østgaard, UoH-sektor/Universitetet i Bergen/Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet http://web.ift.uib.no/Romfysikk/	5.0
Krill og økologiske studier	2007-2010				50.0
	AKES- Antarctic Krill and Ecosystem Studies	During 4.01.08 -28.03.08 carried G.O. Sars out the Antarctic Krill and Ecosystem Studies (AKES) survey. During the survey also other projects and tasks of other projects were carried out. Data and information collected during the fishery, <i>Saga Sea, February 2009</i> . The main objectives of AKES: to evaluate the links between the krill and mammals and birds around the Bouvet Island in terms of distribution to study krill biology and ecology to investigate target strength (TS; the ability of an organism to	IMR, NARE, OD, UiB,		

		<p>reflect sound) for krill (<i>E. superba</i>) and mackerel ice fish (<i>Champscephalus gunnari</i>) to study aggregations of krill, fish and plankton relative to the hydrography</p> <p>to investigate stomach contents and feeding behavior of krill and fish</p> <p>The survey was carried out in close relation with the Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (CCAMLR) and the International Polar Year (IPY).</p>			
Krill og økologiske studier	2011-2015				14.0
	NorChiK (Norwegian Chinese Krill project)	<p>Build up a time series of krill abundance and distribution patterns related to the topography and hydrography (as well as the abundance, distribution and foraging behaviour of the principle krill predators (penguins and fur seals) in the South Orkney The investigations will be incorporated into the USA's AMLR investigations in Subarea 48.1, the British Antarctic Survey's (BAS) investigations in Subarea 48.3</p>	<p>IMR , YSFRI (China) and UD.Aker Biomarin and Olympic give five vessel days per year in five years free of charge to carry out the field work</p>		



Publikasjonen kan bestilles på
www.forskningsradet.no/publikasjoner

Norges forskningsråd

Stensberggata 26
Postboks 2700 St. Hanshaugen
N0-0131 Oslo

Telefon +47 22 03 70 00
Telefaks +47 22 03 70 01
post@forskningsradet.no
www.forskningsradet.no

Design omslag: Design et cetera AS
Foto omslag: Elvar Ørn Kjartansson
Trykk: 07 Gruppen AS/Forskningsrådet
Opplag: 150

Oslo, juni 2012

ISBN 978-82-12-03089-3 (trykk)
ISBN 978-82-12-03090-9 (pdf)