

# Forvaltningsplan Barentshavet

rapport fra overvåkingsgruppen 2010



Fisken og havet, særnummer 1b–2010

## Forvaltningsplan Barentshavet – rapport fra overvåkingsgruppen 2010

Denne versjonen har dato 25. februar 2010

Redaktører:

Knut Sunnanå, Maria Fossheim og Christine Daae Olseng

Utarbeidet i samarbeid mellom:

Akvaplan-niva

ARCTOS-nettverket

Artsdatabanken

Direktoratet for naturforvaltning

Fiskeridirektoratet

Forsvarets forskningsinstitutt

Havforskningsinstituttet

Klima- og forurensingsdirektoratet

Kystverket

Meteorologisk institutt

NIFES - Norsk institutt for ernærings- og sjømatforskning

NILU - Norsk institutt for luftforskning

NINA - Norsk institutt for naturforskning

NIVA - Norsk institutt for vannforskning

Norges geologiske undersøkelser

Norsk Polarinstitutt

Oljedirektoratet

Petroleumstilsynet

Sjøfartsdirektoratet

Statens Strålevern

Veterinærinstituttet

Redaksjonskomiteen har bestått av:

Knut Sunnanå, Maria Fossheim og Gro I. van der Meer (Havforskningsinstituttet)

Per Arneberg (Norsk Polarinstitutt)

Christine Daae Olseng (Klima- og forurensingsdirektoratet)

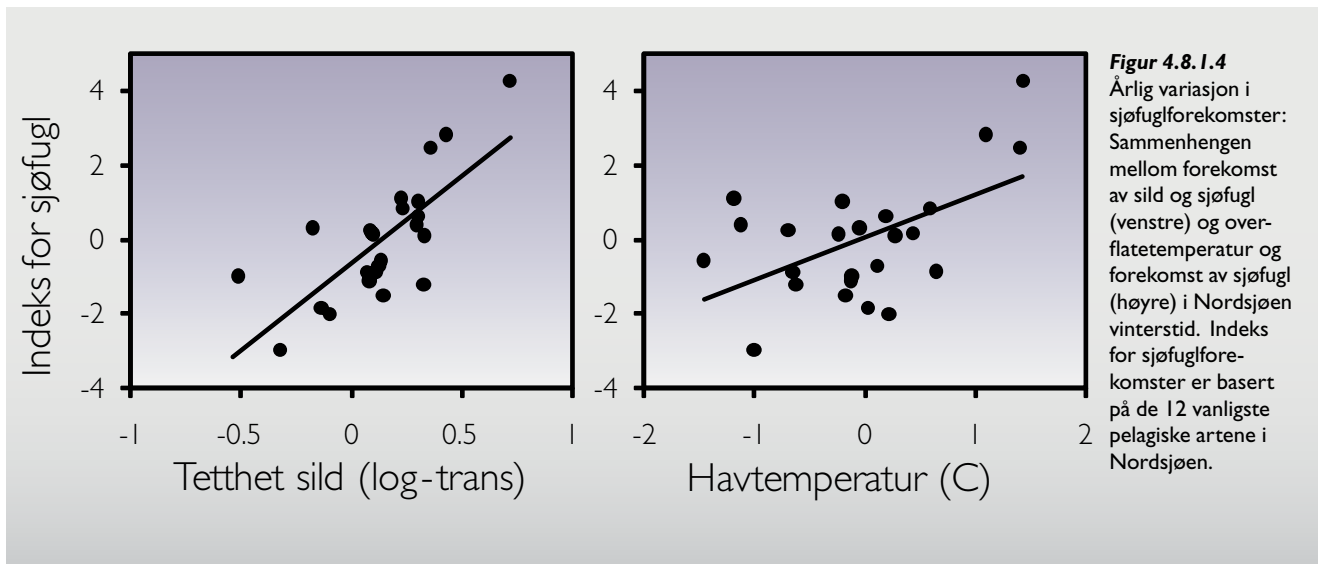
Anne Britt Storeng (Direktoratet for naturforvaltning)

Svein-Håkon Lorentsen (Norsk institutt for naturforskning)

[www.imr.no](http://www.imr.no)



**HAVFORSKNINGSINSTITUTTET**  
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH



en positiv sammenheng mellom mengde sjøfugl og loddebestand i denne perioden (Figur 4.8.1.3). Tilsvarende finner vi en positiv sammenheng mellom sildebestanden og mengde overvintrende sjøfugl i Nordsjøen (Figur 4.8.1.4). I Nordsjøen finner vi også en positiv sammenheng mellom gjennomsnittlig årlig overflatetemperatur og mengden sjøfugl. Det er derfor grunn til å tro at sjøfuglens evne til å forflytte seg gir dem stor fleksibilitet med hensyn til hvilke områder de benytter seg av. Fordelingen og mengden sjøfugl vil dermed reagere momentant på endringer i økosystemet, og vil derfor kunne virke som en umiddelbar økosystemindikator.

#### Teknisk vurdering

Indikatoren er under utvikling.

#### Økosystemvurdering

Overvåking av den romlige fordelingen av sjøfugl er et ledd i en generell overvåking av det marine økosystemet. Det er grunn til å tro at fordelingen vil avspeile endringer i klima og endringer i tilgjengelighet av byttedyr. Det er også grunn til å tro at slike endringer vil påvirke overlevelse og populasjonsdynamikk i sjøfuglkoloniene. Kunnskapen om disse relasjonene er imidlertid på det nåværende tidspunkt for fragmentarisk til at romlig fordeling av sjøfugl kan operasjonaliseres som en økosystemindikator.

#### 4.8.2 Bestandsutvikling hos sjøfugl

##### Institusjoner

Norsk Polarinstitutt og Norsk institutt for naturforskning

##### Forfattere

Svein-Håkon Lorentsen, Tycho Anker-Nilssen og Hallvard Strøm

##### Datagrunnlag

Måleserier vedlikeholdt av NINA og NP

##### Referanser til data

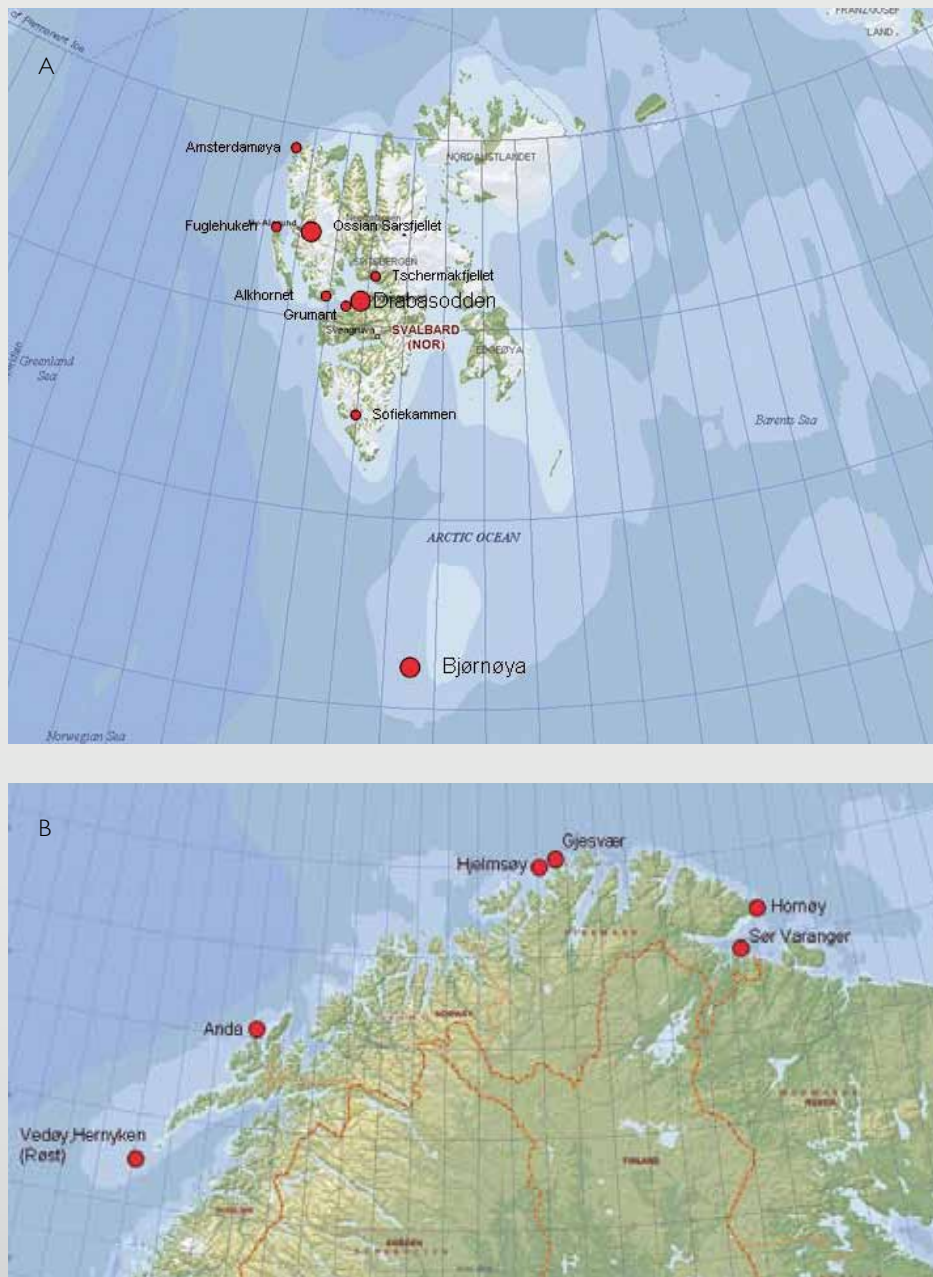
Anker-Nilssen, T. & Barrett, R.T. 1991.  
Anker-Nilssen, T. (red.) et al. 2008.  
Anker-Nilssen, T. et al. 2005.  
Anker-Nilssen et al. 2006.  
Bakken, V. 1989.  
Krasnov, J.V. & Barrett, R.T. 1996.  
Lorentsen, S.-H. & Christensen-Dalsgaard, S. 2009.  
Miljøverndepartementet 2006 (forvaltningsplan).  
von Quillfeldt, C. H. & Dommasnes, A. 2005.  
Vader, W. et al. 1990.

Bestandsutviklingen for utvalgte sjøfuglbestander innenfor forvaltningsområdet Lofoten-Barentshavet er overvåket i en årrekke gjennom Det nasjonale overvåkingssystemet for sjøfugl. Overvåkingssystemet ble etablert i 1988, men for enkelte bestander startet overvåkingen allerede på slutten av 1970-tallet. På fastlandet finansieres programmet av Direktoratet for naturforvaltning (DN). Norsk institutt for naturforskning (NINA) står for den faglige og praktiske organiseringen, samt innsamling, lagring og rapportering av data. På Svalbard har programmet vært finansiert og organisert av Norsk Polarinstitutt (NP). Resultatene fra overvåkingen av hekken- sjøfugl rapporteres årlig (Lorentsen & Christensen-Dalsgaard 2009). Resultatene fra Svalbard inngår også i MOSJ (Miljøovervåkingssystem for Svalbard og Jan Mayen). Resultatene for de indikatorartene som ble spesifisert i forvaltningsplanen for Lofoten-Barentshavet (Iomvi, polarlomvi og lunde, Miljøverndepartementet 2006) er rapportert under. I tillegg rapporteres også her bestandsutvikling for krykkje

innenfor forvaltningsområdet. Denne arten ble foreslått i "indikatorrapporten" for Lofoten-Barentshavet (von Quillfeldt & Dommasnes 2005), men er utelatt i forvaltningsplanen.

Innenfor kunnskapsprogrammet SEAPOP (Anker-Nilssen et al. 2005) overvåkes reproduksjon, overlevelse og diett for et utvalg av de bestandene som inngår i overvåkingen av bestandsutvikling. Programmet er finansiert av Miljøverndepartementet, Olje- og energidepartementet og Oljeindustriens Landsforening, og overvåkingen foregår på faste nøkkellokaliteter i et faglig samarbeid mellom NINA, NP og Tromsø Universitetsmuseum. SEAPOP ble startet opp i Lofoten-Barentshavet i 2005 og er nå oppe på nasjonal skala. Ytterligere opplysninger om denne overvåkingen, og om SEAPOP generelt, finnes på programets hjemmesider ([www.seapop.no](http://www.seapop.no)) og i dets årsrapporter. Med implementeringen av SEAPOP f.o.m. hekkeseongen 2005 har vi nå en mer helhetlig demografisk overvåking av sjøfuglbestandene i nordområdene. Dermed har vi også et langt bedre grunnlag for å forstå hva som ligger bak de trendene som observeres. For noen lokaliteter (Røst, Hornøya og Bjørnøya) eksisterer også eldre tidsserier for de samme parametrene. I forvaltningsplanen er bestandsutvikling hos tre sentrale sjøfuglarter foreslått som indikatorer. Som tiltaksgrense er foreslått en bestandsnedgang på 20 % eller mer over fem år, eller mislykket hekking fem år på rad. Indikatorene hekkesuksess og voksenoverlevelse er behandlet i kapittel 4.8.2.5, og alle indikatorene er videre vurdert i forhold til referanseverdier og tiltaksgrenser i kapittel 4.8.2.6.

De forskjellige målestasjonene (overvåkinglokalitetene) for sjøfugl på norskekysten, på Bjørnøya og Spitsbergen er vist i Figur 4.8.2.1.



**Figur 4.8.2.1**  
Geografisk plassering av målestasjonene (overvåkingslokalitetene) for sjøfugl på Svalbard og Bjørnøya (øverst) og Norskekysten (nederst).

#### 4.8.2.1 Bestandsutvikling hos lomvi

##### Type indikator

Tilstandsindikator og menneskelig påvirkning (fiskeri, forurensning)

##### Referanseverdi

Gjennomsnittlige bestandsverdier de siste 10 år + historiske data

##### Tiltaksgrænse

Levedyktig bestandsnivå når bestanden er under dette. Ellers nedgang i bestanden på 20 % eller mer over fem år, eller mislykket hekking fem år på rad.

##### SVO-relevans

Lofoten – Tromsøflaket – Kystnært – Svalbard

Lomvi overvåkes årlig innenfor forvaltningsområdet Lofoten–Barentshavet på Vedøy (Røst), Hjelmsøy, Hornøya og Bjørnøya (Figur 4.8.2.1). I de fleste koloniene er det registrert en dramatisk og signifikant tilbakegang i hekkebestanden siden begynnelsen av 1980-tallet (Figur 4.8.2.2, Tabell 4.8.2.1). Størst har nedgangen vært i de nordnorske koloniene. Den mest dramatiske nedgangen har skjedd på Hjelmsøy og Vedøy. På Hjelmsøy, tidligere fastlandets største koloni, er hekkebestanden redusert med 99 % fra 1984 til 2009, og den har ikke vist noen tegn til bedring

siden krakket i 1986/87, bortsett fra i de feltene der lomviene hekker i skjul. At den nordnorske lomvibestanden i 1984 var kun 25 % av hva den var i 1964 (Anker-Nilssen & Barrett 1991), understreker dramatikken i situasjonen ytterligere. I de overvåkingsfeltene på Hjelmsøy hvor det overvåkes antall egg lagt, har hekkebestanden økt i den siste tiårsperioden (2000-2009), og for hele overvåkingsperioden 1992-2009 er det observert en dobling av bestanden. Dette skyldes sannsynligvis at lomviene i disse feltene hekker i ur, og dermed har bedre beskyttelse mot predasjon og/eller

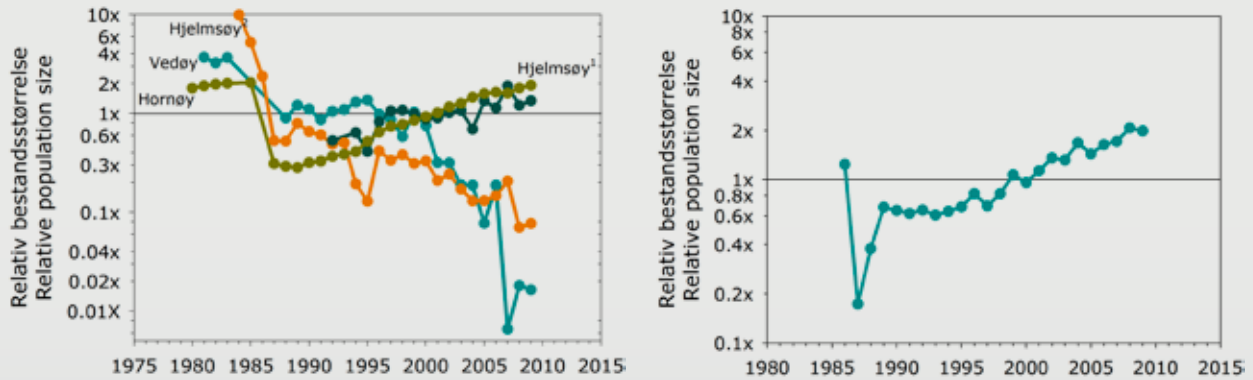


Foto: Svein-Håkon Lorentsen

**Tabell 4.8.2.1**

Trendanalyse for lomvi, polarlomvi og lunde i forskjellige kolonier innenfor forvaltningsområdet for Lofoten-Barentshavet. I tabellen er angitt tidsperiode for tellingene, antall år med tellinger i perioden, antall kolonier og prøvefelt innenfor regionen/kolonien, bestandsendring pr. år (%), trend (+/0/-) og signifikans-nivå for den estimerte trenden beregnet vha. Monte Carlo-simuleringer. \*\*\* =  $p < 0,01$ , \*\* =  $p < 0,05$ , \* =  $p < 0,1$ , n.s. = ikke signifikant. For områder der det har foregått overvåkning i mer enn 20 år er også trend siste 10 år (2000-2009) vist.

Art	Lokalitet/område/ fylke	Tidsperiode	Antall år med data	Antall kolonier/ prøvefelt	Endring pr år (%)	Trend	Signifikans- nivå
Lomvi	Vedøy	1981-2009	25	1/3	-3,1	-	***
		2000-2009	10		-1,8	-	***
	Hjelmsøy, individer	1984-2009	26	1/9	-11,9	-	***
		2000-2009	10		-8,6	-	**
	Hjelmsøy, eggfelt	1992-2009	17	1/5	5,6	+	**
		2000-2009	10		6,2	+	*
	Hornøya	1980-2009	28	1/3	1,8	0 (+)	n.s.
		2000-2009	10		8,3	+	***
	Bjørnøya	1986-2009	24	1/23	6,9	+	***
		2000-2009	10		7,8	+	***
Polarlomvi	Hjelmsøy	1984-2009	26	1/3	-2,1	-	***
		2000-2009	10		-1,2	-	***
Guillemot	Sofiekammen, Svalbard	1988-96	5	1/2	2,0	0 (+)	n.s.
	Diabasodden, Svalbard	1988-2005	10	1/11	+0,0	0 (+)	n.s.
	Tschemakfjellet, Svalb.	1988-2003	11	1/0	-2,0	-	*
	Grumant, Svalbard	1988-98	7	1/7	4,1	0 (+)	n.s.
	Alkhorntet, Svalbard	1988-2005	14	1/3	0,2	0 (+)	n.s.
	Fuglehuken, Svalbard	1988-2009	17	1/10	-3,2	-	***
		2000-2009	10		-7,3	-	***
	Ossian Sars, Svalbard	1988-2009	21	1/4	-2,1	-	
		2000-2009	10		-5,2	-	**
	Bjørnøya	1987-2009	18	1/10	-1,4	-	**
2000-2009		10		-4,6	-	**	
Lunde	Hernyken	1979-2009	31	1/415	-3,5	-	***
		2000-2009	10		-0,5	0 (-)	n.s.
	Anda	1981-2009	9	1/8 - Mange	-0,4	-	*
	Bleiksvøy	1988-93	4	1/46	-1,6	0 (-)	n.s.
	Gjesvør	1997-2009	13	1/150	-3,9	-	*
	Hornøya	1980-2009	27	Mange/many	2,3	+	***
		2000-2009	10		0,5	0 (-)	n.s.



**Figur 4.8.2.2**

Utviklingen i hekkebestanden av lomvi på Vedøy (Røst), Hjelmsøy og Hornøya (til venstre) og på Bjørnøya (til høyre) vist som bestand (antall individer i prøvefelt) i prosent av gjennomsnitt for alle år den er overvåket. For en mer detaljert kartforklaring, se Figur 4.8.2.1. Legg merke til at y-aksen er logaritmisk. Gjennomsnitt er satt til 1x slik at 2x representerer en dobbelt så stor bestand, 3x tre ganger så stor bestand, 0.5x halvparten av bestanden osv. - Fotnote 1. Eggfelt, 2. Individfelt. Bjørnøya: Tallet for 1986 er delvis beregnet i ettertid, og er derfor noe usikkert.

forstyrrelse som følge av en økende havørnbestand. Problematikken med havørn ser ut til å være den samme som på Vedøy. Antallet lomvi i overvåkingsfeltene på Vedøy i 2009 var lik bestanden i 2008. Hekkebestanden i 2009 var kun 0,5 % av hva den var på begynnelsen av 1980-tallet, da den allerede var redusert med 72 % siden begynnelsen av 1960-årene (Bakken 1989). Dag til dag-variasjonen i antall lomvi på hyllene her har økt i takt med antall havørn samtidig som hekkesuksessen er minimal, mens arten viser klare tegn til framgang på andre øyer i Røst der den hekker i skjul (Anker-Nilssen & Aarvak 2006). Hekkesesongen 2009 var bedre enn de to foregående som var av de aller dårligste som noensinne er registrert i Nordøst-Atlanteren, med fullstendig hekkesvikt for mange arter i Storbritannia, Færøyene, Island og langs norskekysten. Man skal derfor være forsiktig med å trekke for bastante konklusjoner basert på resultatene fra ett år til et annet. Det er likevel liten tvil om at lomvibestanden på kysten av Fastlands-Norge vest for Nordkapp har alvorlige problemer som det er nødvendig å gripe fatt i.

I skarp kontrast til Hjelmsøy og Vedøy har den åpent hekkende lomvibestanden på Hornøya vist en klart positiv trend etter krakket i 1987 (Krasnov & Barrett 1996), og ligger nå på et nivå likt med da overvåkingen startet i 1980. I den siste tiårsperioden (2000-2009) har denne bestanden vokst med i gjennomsnitt 8,3 % i året. Antall hekkende par på Bjørnøya gikk tilbake med anslagsvis 85 % fra 1986 til 1987 på grunn av kollaps i loddebestanden i Barentshavet (Vader et al. 1990). I de to påfølgende årene var det tilsynelate-

tende en stor bestandsvekst, men denne økningen var sannsynligvis mest influert av tilbakekomst av voksenfugl som stod over hekking mens forholdene var dårlige. Etter 1989 har det vært en jevn vekst i hekkebestanden (Figur 4.8.2.2). Imidlertid er den reelle bestandsveksten trolig lavere enn hva figuren viser, da rekrutteringen har vært raskere i de bratte klippeveggene på øya, hvor prøvefeltene er etablert. På de store, flate hyllene hvor arten hekket i høy tetthet i 1986, har rekrutteringen gått saktere. Totalbestanden av lomvi på Bjørnøya er derfor fortsatt bare under halvparten av hva den var før kollapsen i loddebestanden (Strøm pers. medd.).

#### Teknisk vurdering

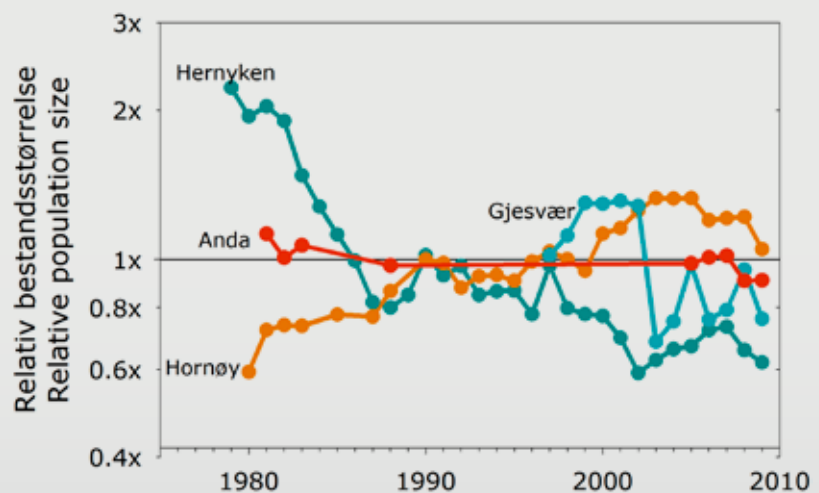
Indikatoren fungerer.

#### Økosystemvurdering

Tilstanden for den nordnorske bestanden av lomvi er svært alvorlig, og det kan være et tidsspørsmål før arten forsvinner som hekkefugl i mange fuglefjell langs norskekysten. Det bør umiddelbart settes i gang undersøkelser for å avdekke årsakene til de negative bestandstrendene for arten. Dette gjelder spesielt for koloniene på Vedøy og Hjelmsøy. SEAPOP arbeider med å utvikle bedre metoder til å overvåke de bestandene som hekker i skjul, så disse bestandskomponentene kan inkluderes i overvåkingsprogrammet.

#### Påvirkning:

Det er ukjent hvilke andre indikatorer denne indikatoren påvirker i vesentlig grad. Indikatoren påvirkes av havklima (4.1) og sannsynligvis av innvirkningene av klima på produksjonen av planteplankton (4.3) og dyreplankton (4.4), samt både enkelte fiskebestanders størrelse (4.5.1 Ungsild, 4.6.1 Torsk og 4.6.2 Lodde).



**Figur 4.8.2.3**

Utviklingen i hekkebestanden (antall okkuperte reirganger i prøvefelt) av lunde på Røst (Hernyken), Anda, Bleiksøy, Gjesvær og Hornøya vist som bestand i prosent av gjennomsnitt for alle år den er overvåket. For en mer detaljert kartforklaring, se Figur 4.8.2.1. For forklaring av y-akse benevnninger se Figur 4.8.2.2.

#### 4.8.2.2 Bestandsutvikling hos lunde

##### Type indikator

Tilstandsindikator og menneskelig påvirkning (fiskeri, forurensning)

##### Referanseverdi

Gjennomsnittlige bestandsverdier de siste 10 år + historiske data

##### Tiltaksgrænse

Levedyktig bestandsnivå når bestanden er under dette. Ellers nedgang i bestanden på 20 % eller mer over fem år, eller mislykket hekking fem år på rad.

##### SVO-relevans

Lofoten – Tromsøflaket – Kystnært – Svalbard

Lunde overvåkes årlig innenfor forvaltningsområdet Lofoten–Barentshavet på Herynken (Røst), Anda (Vesterålen), Gjesvær og Hornøya (Figur 4.8.2.1, Tabell 4.8.2.1). På Herynken, som antas å være representativ for hele Røstgruppen, gikk hekkebestanden kraftig tilbake i perioden 1979-88 (Figur 4.8.2.3). Etter en kortvarig oppgang i 1989-90 gikk bestanden

ytterligere tilbake, og det laveste antallet okkuperte reir hittil ble registrert i 2002. Med unntak av 2008 og 2009 har det i perioden etter 2002 vært en svak men jevn økning, men den totale hekkebestanden er likevel bare rundt 30 % av hva den var i 1979. Reproduksjonen har vært god i kun et fåtall av de siste ti hekkesesongene (Anker-Nilssen & Aarvak 2006, Anker-Nilssen et al. 2008). Bestandstrenden for Herynken har vært signifikant negativ for hele overvåkingsperioden sett under ett. For de siste ti årene er trenden stabil. På Anda er det gjennomført arealberegninger for å estimere totalbestand fra tellingene som ble foretatt i 1981-83 og i 1988. Sammenholdt med tellingene som ble gjennomført i 2005-09 kan vi vise at lundebestanden her har hatt en svak, men signifikant, negativ bestandsutvikling siden begynnelsen på 1980-tallet (Figur 4.8.2.3). Lundebestanden på Gjesvær har avtatt i perioden 1997-2009 (Figur 4.8.2.3). På Hornøya er det observert en signifikant

økning i hekkebestanden i overvåkingsperioden sett under ett (1980-2009), mens den har holdt seg stabil i de siste ti årene (Tabell 4.8.2.1).

##### Teknisk vurdering

Indikatoren fungerer.

##### Økosystemvurdering

Lundebestanden på Røst (Herynken) har vist seg å være avhengig av en god rekruttering av sildelarver som driver forbi for å ha en vellykket hekkesesong. Selv om sildebstanden nå er stor er det ikke gitt at gytesesongene og rekrutteringen av sildelarver er god. De tre siste årene (2007, 2008 og 2009) har således vært svært dårlige, med fullstendig hekkesvikt for lundene på Røst som resultat. Lundene på Anda har en god tilgang på tobis fra en lokal bestand og kan supplere med dette i år med liten tilgang på sild. På Hornøya har lundene tilgang til både lodde og tobis og har derfor god tilgang på næring i de fleste år.

##### Påvirkning

Det er ukjent hvilke andre indikatorer denne indikatoren påvirker i vesentlig grad. Indikatoren påvirkes av havklima (4.1) og sannsynligvis av innvirkningene av klima på produksjonen av planteplankton (4.3) og dyreplankton (4.4), samt både enkelte fiskebestanders størrelse (4.5.1 Ungsild, 4.6.1 Torsk og 4.6.2 Lodde).





Foto: Hallvard Strøm, NP

**4.8.2.3 Bestandsutvikling hos polarlomvi**

**Type indikator**

Tilstandsindikator og menneskelig påvirkning (fiskeri, forurensning)

**Referanseverdi**

Gjennomsnittlige bestandsverdier de siste 10 år + historiske data

**Tiltaksgrense**

Levedyktig bestandsnivå når bestanden er under dette. Ellers nedgang i bestanden på 20 % eller mer over fem år, eller mislykket hekking fem år på rad.

**SVO-relevans**

Iskanten – Polarfronten – Svalbard

Polarlomvi overvåkes årlig innenfor forvaltningsområdet Lofoten–Barentshavet på Hjelmsøy og i utvalgte kolonier på

Svalbard (Figur 4.8.2.1). Hekkebestanden på Hjelmsøy viser store årlige variasjoner, og arten hekket ikke på lokaliteten i 2008 og 2009. I 2007 var bestanden kun 1 % av hva den var i 1984 (Figur 4.8.2.4, Tabell 4.8.2.1). Det må imidlertid presiseres at prøvefeltene på Hjelmsøy er lagt ut med tanke på overvåking av lomvi, samtidig som hekkeforekomstene på fastlandet er i randsonen for artens utbredelse. Resultatene representerer derfor ikke nødvendigvis bestanden som helhet. Resultatene fra overvåkingen på Svalbard viser relativt store årlige variasjoner i hekkebestanden (Figur 4.8.2.4), men det ser ut til at variasjonene er konsistente mellom de forskjellige koloniene. I 2009 ble kun koloniene på Fuglehuken og Ossian Sarsfjellet over-

våket. Det er her observert en signifikant negativ bestandsutvikling, både i hele overvåkingsperioden (fra 1988), og i de siste ti årene.

**Teknisk vurdering**

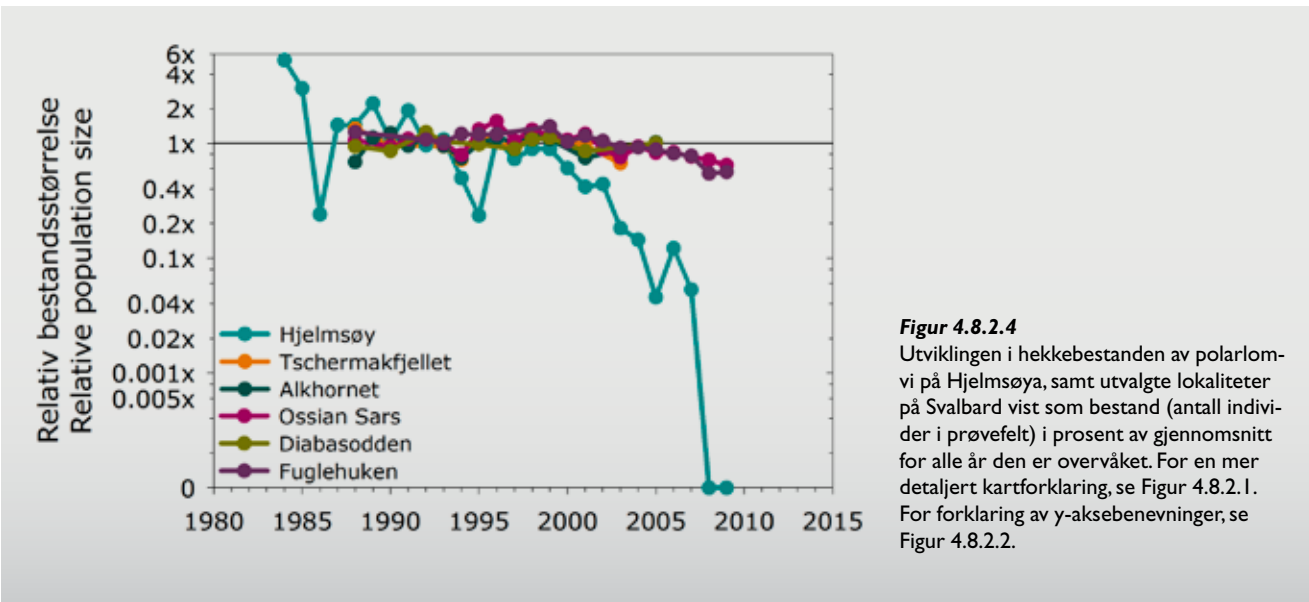
Indikatoren fungerer.

**Økosystemvurdering**

Polarlomvibestanden på Svalbard ser ut til å greie seg bra men påvirkes av utstrakt jakt i vinterområdene (hovedsakelig grønlandske farvann) og vil potensielt kunne være sårbar hvis jaktrykket endres.

**Påvirkning**

Det er ukjent hvilke andre indikatorer denne indikatoren påvirker i vesentlig grad. Indikatoren påvirkes av havklima (4.1) og sannsynligvis av innvirkningene av klima på produksjonen av planteplankton (4.3) og dyreplankton (4.4), samt både enkelte fiskebestanders størrelse (4.5.1 Ungsild, 4.6.1 Torsk og 4.6.2 Lodde).



**Figur 4.8.2.4**  
Utviklingen i hekkebestanden av polarlomvi på Hjelmsøya, samt utvalgte lokaliteter på Svalbard vist som bestand (antall individer i prøvefelt) i prosent av gjennomsnitt for alle år den er overvåket. For en mer detaljert kartforklaring, se Figur 4.8.2.1. For forklaring av y-aksebenevninger, se Figur 4.8.2.2.





Foto: Svein-Håkon Lørensen

#### 4.8.2.4 Bestandsutvikling hos krykkje

##### Type indikator

Tilstandsindikator og menneskelig påvirkning (fiskeri, forurensning)

##### Referanseverdi

Gjennomsnittlige bestandsverdier de siste 10 år + historiske data

##### Tiltaksgrense

Levedyktig bestandsnivå når bestanden er under dette. Ellers nedgang i bestanden på 20 % eller mer over fem år, eller mislykket hekking fem år på rad.

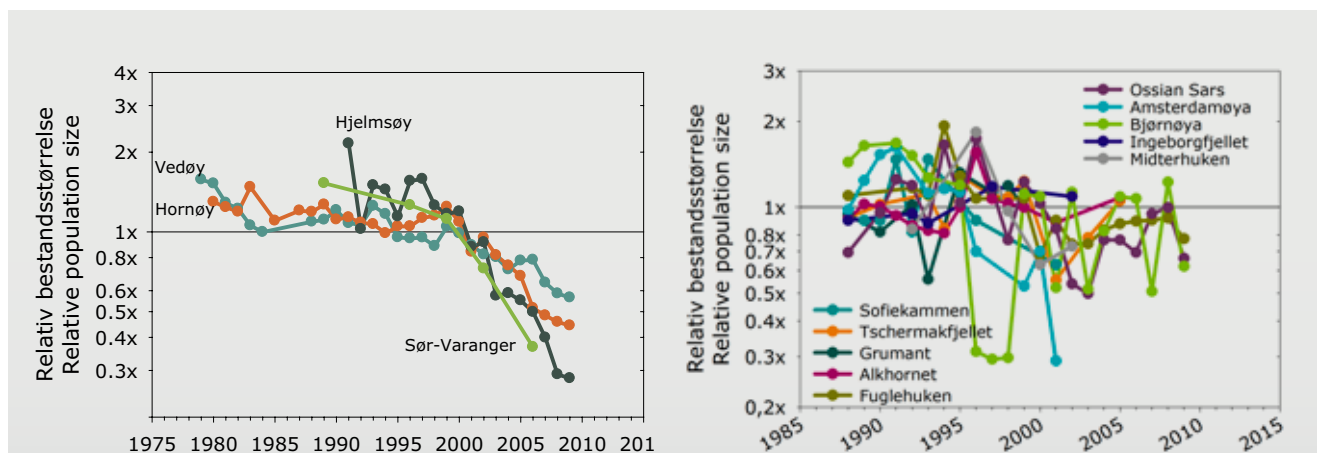
##### SVO-relevans

Lofoten – Tromsøflaket – Kystnært – Svalbard

Krykkje overvåkes årlig innenfor forvaltningsområdet Lofoten–Barentshavet på Røst, Anda, Hjelmøy og Hornøya, samt på Bjørnøya og Spitsbergen (Figur

4.8.2.1). For alle overvåkingslokalitetene på fastlandet, med unntak av Anda, er det registrert en signifikant tilbakegang siden overvåkingen startet rundt 1980. I alle tilfeller gjelder dette hele overvåkingsperioden sett under ett så vel som i de siste ti årene (Figur 4.8.2.5, Tabell 4.8.2.2). Både på Vedøy (Røst), Hjelmøy og Hornøya ble det satt nye bunnoteringer for bestandsstørrelse i 2009 (den forrige var fra 2008!). Krykkjebestanden på Vedøy var relativt stabil i perioden 1995–2000, men har ellers gått tilbake. Bestandsstørrelsen i 2009 var 36 % av bestanden da overvåkingen startet i 1979. Hekkebestanden på Hjelmøy er nå bare en sjettedel av det den var da overvåkingen startet i 1991, mens hekkebestanden på Hornøya er ca 35 % av hva den var på begynnelsen av 1980-tallet.

For de fleste overvåkingslokalitetene på fastlandet var den årlige tilbakegangen i siste tiårsperiode langt større enn for hele overvåkingsperioden sett under ett (Tabell 4.8.2.2). Krykkjebestanden på Anda har økt med gjennomsnittlig 3,9 % per år i perioden 2005–2009, og er den eneste krykkjebestanden langs fastlandskysten som er i økning. Krykkje overvåkes også i flere kolonier på Spitsbergen og på Bjørnøya (Tabell 4.8.2.2). I 2009 ble det gjennomført tellinger på Fuglehuken, Ossian Sars og Bjørnøya. For koloniene på Fuglehuken og Bjørnøya er det registrert en signifikant bestandsnedgang hele overvåkingsperioden sett under ett (Tabell 4.8.2.2, Figur 4.8.2.5). For Ossian Sarsfjellet og Bjørnøya har hekkebestandene vært mer stabile.



Figur 4.8.2.5

Utviklingen i hekkebestanden av krykkje (tilsynelatende okkuperte reir) på Røst (Vedøy), Hjelmøy, Hornøya og Sør-Varanger (til venstre) og i noen kolonier på Svalbard (til høyre), vist som bestand i prosent av gjennomsnitt for alle år den er overvåket. For en mer detaljert kartforklaring, se Figur 4.8.2.1. For forklaring av y-aksebenevninger, se figur 4.8.2.2.

**Tabell 4.8.2.2**

Trendanalyse for krykkje i forskjellige kolonier innenfor forvaltningsområdet for Lofoten-Barentshavet. I tabellen er angitt tidsperiode for tellingene, antall år med tellinger i perioden, antall kolonier og prøvefelt innenfor regionen/kolonien, bestandsendring pr. år (%), trend (+/0/-) og signifikansnivå for den estimerte trenden beregnet vha. Monte Carlo-simuleringer. \*\*\* =  $p < 0,01$ , \*\* =  $p < 0,05$ , \* =  $p < 0,1$ , n.s. = ikke signifikant. For områder der det har foregått overvåking i mer enn 20 år er også trend siste 10 år (1998-2007) vist.

Lokalitet/område/fylke	Tidsperiode	Antall år med data	Antall kolonier/prøvefelt	Endring pr år (%)	Trend	Signifikans nivå
Vedøy, Røst	1979-2009	28	1/5	-2,5	-	***
	2000-2009	10		-5,5	-	***
Anda	2005-2009	5	1/10	3,9	+	**
	Hjelmsøy	1991-2009	19	1/2	-9,4	-
Hornøya	2000-2009	10		-14,5	-	***
	1980-2009	28	1/6	-3,1	-	***
Sør-Varanger	2000-2009	10		-10,0	-	***
	1989-2006	5	25-47	-7,7	-	**
Bjørnøya	1988-2009	20	1/8	-3,8	-	**
	2000-2009	10		-4,7	0 (-)	n.s.
Sofiekammen	1988-2001	8	1/1	-2,7	0 (-)	n.s.
Tschemakfjellet	1988-2005	11	1/1	-1,0	0 (-)	n.s.
Grumant	1988-99	8	1/1	2,82	0 (+)	n.s.
Alkhornet	1988-2005	14	1/3	0,8	0 (+)	n.s.
	Fuglehuken	1988-2009	17	1/3	-2,5	-
Ossian Sars	2000-2009	10		1,76	0 (+)	n.s.
	1988-2009	21	1/4	-2,2	0 (-)	n.s.
Amsterdamøya	2000-2009	10		0,6	0 (+)	n.s.
	1988-2001	8	1/6	-7,0	-	*

#### Teknisk vurdering

Indikatoren fungerer.

#### Økosystemvurdering

Sjøfugler som henter sin næring fra havoverflata er mer sensitive for endringer i næringstilgang enn dykkende sjøfugl. Det er derfor ikke urimelig å anta at den observerte tilbakegangen i hekkbestandene av krykkje er relatert til næringsforholdene. Det kreves imidlertid målrettet forskning og overvåking av flere parametre for å belyse årsakssammenhengene.

#### Påvirkning

Det er ukjent hvilke andre indikatorer denne indikatoren påvirker i vesentlig grad. Den påvirkes av havklima (4.1) og sannsynligvis av innvirkningene av klima på produksjonen av planteplankton (4.3) og dyreplankton (4.4), samt både enkelte fiskebestanders størrelse (4.5.1 Ungsild, 4.6.1 Torsk og 4.6.2 Lodde).

#### 4.8.2.5 Hekkesuksess og voksenoverlevelse hos utvalgte sjøfuglarter

##### Type indikator

Tilstandsindikator og menneskelig påvirkning (fiskeri, forurensning)

##### Referanseverdi

Hekkesuksess på et normalt nivå for arten, og tilstrekkelig til å opprettholde denne (via egenrekruttering) ved normale nivå for voksenoverlevelse. Voksenoverlevelse på et normalt nivå for arten, og tilstrekkelig til å opprettholde bestanden ved normale nivå for hekkesuksess.

##### Tiltaksgrense

Når gjennomsnittlig hekkesuksess over tre år er utilstrekkelig til å demme opp for naturlig voksendødelighet.  
Når gjennomsnittlig nedgang i voksenoverlevelse er mer enn 20 % over to år.

##### SVO-relevans

Lofoten – Tromsøflaket – Kystnært – Iskanten – Polarfronten – Svalbard

Hekkesuksess og voksenoverlevelse er viktige og sensitive parameter for den miljøpåvirkningen sjøfugl er utsatt for. Hekkesuksess gir øyeblikkelig respons innenfor én hekkesesong, mens voksenoverlevelse fra en hekkesesong til neste gir en god indikasjon på den generelle miljøtilstanden utenfor hekkesesongen. Små endringer i voksenoverlevelse kan gi store og raske utslag i bestandsutvikling. Siden lengelevende sjøfugler er lite villige til å kompromittere egen overlevelse på vegne av overlevelsen til avkom innenfor en eller et fåtall hekkesesonger, viser denne parameteren seg å være relativt ufølsom for miljøpåvirkninger som ikke er ekstreme. Den vil likevel være viktig å overvåke fordi den vil gi ganske umiddelbare utslag hvis det skulle skje noe drastisk med miljøet. Hekkesuksess er en parameter som gir øyeblikkelig utslag ved betydelig redusert næringstilgang, og er derfor svært viktig å overvåke. Gjennom SEAPOP overvåkes også næringstilgang direkte for et utvalg av arter på nøkkellokaliteter. Dataserier for næringsvalg tar det flere år å opparbeide til et informativt nivå, og de vil ikke egne seg som indikatorer uten en nærmere analyse og operasjonisering mht hvordan de kan brukes. Dataene er likevel tilgjengelige og brukes bl.a. for å forstå hva som regulerer den observerte hekkesuksessen.

Indikatoren voksenoverlevelse er ikke fullt ut operativ med siste års data ennå, mens resultatene for indikatoren hekkesuksess er vurdert under 4.8.2.6.

#### 4.8.2.6 Vurdering av indikatorene

Sentralt i arbeidet med indikatorer for Barentshavet er et rasjonalt system for vurdering av om målene for forvaltningen er oppnådd. Nedenfor er gitt en vurdering av bestandsutvikling og hekkesuksess for de aktuelle sjøfuglartene som er behandlet her (Tabell 4.8.2.3). Vurderingene er i tråd med tiltaksgrensene:

- *Tiltaksgrense bestandsutvikling*: En nedgang i bestanden på 20 % eller mer over fem år.
- *Tiltaksgrense hekkesuksess*: Når gjennomsnittlig hekkesuksess over tre år er utilstrekkelig til å demme opp for naturlig voksendødelighet. De ulike tiltaksgrensene for hekkesuksess er estimert ut i fra en demografisk modell der vekstraten gjentas til den er 1, og der overlevelse for unger første år er satt til 50 % og deretter lik med voksenoverlevelse fram til kjønnsmoden alder. Verdier for voksenoverlevelse er hentet fra litteraturen for stabile bestander eller bestander i vekst. På denne måten er følgende indikatorverdier brukt for de respektive artene:

- *Krykkje*: 0,6 reirforlatende unger/par
- *Lomvi*: 0,4 reirforlatende unger/egg lagt
- *Polarlomvi*: 0,7 reirforlatende unger/egg lagt
- *Lunde*: 0,7 reirforlatende unger/egg lagt

Indikatorverdiene er fargekodet i forhold til tiltaksgrensene:

- **Rød:** tiltaksgrense overskredet i negativ betydning
- **Oransj:** indikatorverdi nær tiltaksgrense
- **Grønn:** indikatorverdi godt innenfor akseptable rammer

For krykkje i alle fastlandskolonier unntatt Anda i Vesterålen, lomvi på Vedøy og Hjelmsøya, polarlomvi på Hjelmsøy og alle koloniene på Spitsbergen og Bjørnøya, samt alle lundekoloniene langs det norske fastlandet er tiltaksgrensene overskredet, eller på vei til å bli overskredet, i negativ betydning. For lomvikoloniene på Bjørnøya, Hornøy samt den delen av bestanden på Hjelmsøya som hekker i steinur er bestandstilstanden god.

Hekkesuksess for alle krykkjekolonier i Lofoten/Barentshavet, med unntak av Anda og Bjørnøya er også lavere enn eller svært nær tiltaksgrensen. For lomvi er den

registrerte hekkesuksessen god på Hjelmsøya (i ur) og Bjørnøya innenfor akseptable rammer, mens for polarlomvi er én koloni, Ossian Sars, under og én koloni, Bjørnøya, over tiltaksgrensen. Hekkesuksess for lunde er under tiltaksgrensen i alle de overvåkede koloniene unntatt Hornøya.

#### Teknisk vurdering

Indikatoren fungerer.

#### Økosystemvurdering

Vurdering av indikatorene for bestandsutvikling siste 5 år og hekkesuksess viser klart at for krykkje er situasjonen langt fra tilfredsstillende. Det samme gjelder for lomvibestandene på Vedøya og Hjelmsøya (individfelt). Situasjonen for lomvi i nordnorske fuglefjell vurderes som svært kritisk.

For lunde er situasjonen mht. bestandsutvikling siste 5 år på vei til- eller under tiltaksgrensen for alle fastlandskoloniene. Hekkesuksess siste 3 år er under tiltaksgrensen for lunde i alle norske kolonier unntatt Hornøya.

#### Påvirkning

Det er ukjent hvilke andre indikatorer denne indikatoren påvirker i vesentlig grad. Indikatoren påvirkes av havklima (4.1) og sannsynligvis av innvirkningene av klima på produksjonen av planteplankton (4.3) og dyreplankton (4.4), samt både enkelte fiskebestanders størrelse (4.5.1 Ungsild, 4.6.1 Torsk og 4.6.2 Lodde).

### 4.8.3 Romlig fordeling av sjøpattedyr

#### Institusjoner

Havforskningsinstituttet og PINRO

#### Forfattere

Mette Skern-Mauritzen

#### Datagrunnlag

Dataserie med oppstart i 2003, da de norsk-russiske økosystemtoktene i Barentshavet startet i sin nåværende form

#### Referanser til data

Stiansen, J.E. og Filin, A.A. (red) 2008.

#### Type indikator

Tilstandsindikator

#### Referanseverdi

Gjennomsnittlige bestandsverdier de siste 10 år + historiske data

#### Tiltaksgrense

Ingen

#### SVO-relevans

Lofoten – Tromsøflaket – Kystnært – Iskanten – Polarfronten – Svalbard

Indikatoren for romlig fordeling av sjøpattedyrsamfunn er en indikator under utarbeidelse. Den er hovedsakelig basert på en dataserie som startet i 2003, da de norsk-russiske økosystemtoktene i Barentshavet startet i sin nåværende form. Fordi vi i utgangspunktet har begrenset informasjon om romlig fordeling av sjøpattedyrsamfunn i Barentshavet, er det foreslått å observere fordelingen av sjøpattedyrsamfunn i 10 år for å danne grunnlaget for en forventet sjøpattedyrfordeling. Deretter skal årlig fordeling av sjøpattedyrsamfunn sammenlignes mot den forventede. Eventuelle avvik skal beskrives og relateres til mulige årsaker, som for eksempel havklima og bestandsstørrelser og fordelinger av relevante byttedyr.

Økosystemtoktene har blitt gjennomført i august-september siden 2003, så vi har nå 7 år med innsamlede data. Vår erfaring så langt er at disse dataene gir en god oversikt over hvilke sjøpattedyrarter som er i systemet, og hvor i systemet de oppholder seg på denne årstiden. Årlig observeres rundt 20 arter. Mest informasjon får vi om de tallrike artene vågehval, finnhval, knølhval og kvitnos. Vi ser allerede romlige mønstre i deres fordelinger; vågehval, knølhval og finnhval oppholder seg typisk langs eggakanten og i kalde, nordlige områder nord for polarfronten, mens mindre deler av bestandene oppholder seg i sørvestre deler av Barentshavet (Figur 4.8.3.1). Kvitnos oppholder seg mest i sørlige og sentrale deler av Barentshavet (Figur 4.8.3.2). Også sjeldnere arter, som blåhval, seihval og grønlandshval blir observert.

**Tabell 4.8.2.3**

Vurdering av tilstanden i forhold til tiltaksgrensen for krykkje, lomvi, polarlomvi og lunde i forskjellige kolonier innenfor forvaltningsområdet Lofoten-Barentshavet. Følgende fargekoder er brukt; Rød: tiltaksgrense overskredet i negativ betydning, oransje: tiltaksgrense på vei mot en negativ utvikling, grønn: tiltaksgrense innenfor akseptable rammer.

Art	Lokalitet	Bestandsutvikling siste 5 år (%)	Hekkesuksess siste 3 år
Krykkje	Vedøy, Røst	-27	0,0
	Anda	16	0,9
	Hjelmsøya	-49	0,3
	Hornøya	-35	0,1
	Fuglehuken	-11	
	Ossian Sars	-13	
	Bjørnøya	-43	0,8
Lomvi	Vedøy, Røst	-78	
	Hjelmsøya, egg	0	0,4
	Hjelmsøya, individer	-41 <sup>1</sup>	
	Hornøya	22	
	Bjørnøya	38	0,8
Polarlomvi	Hjelmsøya	-99,9	
	Fuglehuken	-36	
	Ossian Sars	-22	0,4 <sup>1</sup>
	Bjørnøya	-18	0,8
Lunde	Hernyken, Røst	-7	0,0
	Anda, Vesterrålen	-8	0,4
	Gjesvær	-23	0,1
	Hornøya	-21	0,7

<sup>1</sup>) Data kun fra 2 av de siste 3 årene.



Referanser

# Kapittel 7

## Referanser

- Akvaplan-Niva rapport: APN-411.3940. 2007. Miljøundersøkelse Region IX, 2007.
- AMAP 2002. Arctic Pollution 2002: Persistent Organic Pollutants, Heavy Metals, Radioactivity, Human Health, Changing Pathways. Arctic monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway: xiii+112 pp.
- AMAP 2004. AMAP Assessment 2002: Persistent Organic Pollutants in the Arctic. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway: 309 pp
- Amundsen, I., Brekken, A., Liland, A. 2003. Utslipp av radioaktive stoffer fra Sellafield-anleggene. En gjennomgang av britiske myndigheters regulering av utslippstillatelser. Strålevern Rapport 2003:2. Østerås: Statens strålevern, 2003 ([http://www.nrpa.no/dokumentarkiv/Stralevernrapport2\\_2003.pdf](http://www.nrpa.no/dokumentarkiv/Stralevernrapport2_2003.pdf) (06.01.06).
- Bossi, R., Riget, F.F., Dietz, R. 2005. Temporal and Spatial Trends of Perfluorinated Compounds in Ringed Seal (*Phoca hispida*) from Greenland. *Environ. Sci. Technol.* 39: 7416-7422.
- Carlsson, L., Erlandsson, B. 1991. Effects of salinity on the uptake of radionuclides by *Fucus vesiculosus* L. *Journal of Environmental Radioactivity* 13: 309-322.
- Andersen, J.R., Bratteli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Roseland, B.O., Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann 4: 1-31.
- Bakke, T., Boitsov, S., Brevik, E.M., Gabrielsen, G.W., Green, N., Ruus, A., Helgason, L.B., Klungsoyr, J., Leknes, H., Miljeteig, C., Måge, A., Rolfnes, B.E., Savinova, T., Schlabach, M., Skaare, B.B., Valdernesnes, S. 2008. Mapping selected organic contaminants in the Barents Sea 2007. Norwegian Pollution Control Authority (SFT), SPFO-report no. 1021/2008 (TA-2400/2008). NIVA report 5589:137pp.
- Berg, T., Aspmo, K., Steinnes, E. 2008. Transport of Hg from Atmospheric mercury depletion events to the mainland of Norway and its possible influence on Hg deposition, *Geophys. Res. Lett.* 35, L09802, doi:10.1029/2008GL033586.
- de Wit, C.A., Fisk, A., Hobbs, K., Muir, D., Gabrielsen, G.W., Kallenborn, R., Krahn, M., Norstrom, R., Skaare, J. 2003. Persistent Organic Pollutants. I: AMAP II Assessment Report. Arctic Pollution Issues, Arctic Monitoring and Assessment Program. S.J. Wilson, J.L. Murray, H.P. Huntington (Red), Oslo, Norway. 310 pp.
- Espeland, O., Kleivane, L., Haugen, S., Skaare, J.U. 1997. Organochlorines in mother and pup pairs in two arctic seal species: harp seal (*Phoca groenlandica*) and hooded seal (*Cystophora cristata*). *Mar. Environ. Res.* 44: 315-330.
- Gabrielsen G.W. 2007. Levels and effects of persistent organic pollutants in arctic animals. I: Arctic-Alpine Ecosystems and People in a Changing Environment. J.B. Orbaek, R. Kallenborn, I. Tombre, E.N. Hegseth, S. Falk-Petersen, A.H. Hoel. (Red), Springer Verlag, Berlin. 377-412.
- Gabrielsen, G.W., Sydnes, L.K. 2009. Pollution in the Barents Sea. I: Ecosystem Barents Sea. Sakshaug, E., Johnsen, G. & Kovacs, K. (Red). Tapir Academic Press
- Green, N.W., Ruus, A., Bjerkeng, B., Brevik, E.M., Håvardstun, J., Mills, A., Rogne, Å.G., Schøyen, M., Tveiten, L., Øxenvad, S. 2008. Coordinated Environmental Monitoring Programme (CEMP). Levels, trends and effects of hazardous substances in fjords and coastal waters 109 - 2007. Norwegian Pollution Control Authority, Monitoring report no. 1017/2008 TA no. 2454/2008. Norwegian Institute for Water Research, report number 5694-2008: 213 pp. ISBN nummer 978- 82-577-5429-7.
- Helgason, L.B., Barrett, R., Lie, E., Polder, A., Skaare, J.U., Gabrielsen, G.W. 2008. Levels and temporal trends (1983-2003) of persistent organic pollutants (POPs) and mercury (Hg) in seabird eggs from Northern Norway. *Environmental Pollution* 155: 190- 198. doi:10.1016/j.envpol.2007.10.022.
- Hobbs, K.E., Muir, D.C.G., Born, E.W., Dietz, R., Haug, T., Metcalfe, T., Metcalfe, C., Øien, N. 2003. Levels and patterns of persistent organochlorine in minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) stocks from the North Atlantic and European Arctic. *Environ. Poll.* 121: 239-252.
- Holm, Ø. 2007. Klorerte organiske miljøgifter (PCB, DDT, Klordan, HCH og HCB) i vågehval (*Balaenoptera acutorostrata*) fra Nord-Norge og Svalbard. Masteroppgave, Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø. 84 pp.
- Houde, M., Martin, J.W., Letcher, R.J., Solomon, K.R., Muir, D.M. 2006. Biological monitoring of polyfluoroalkyl substances: a review. *Environmental Science and Technology* 40: 3463-3473.
- Kleivane, L., Espeland, O., Ugland, K.I., Skaare, J.U. 1995. Seasonal variation in organochlorine concentrations in harp seal (*Phoca groenlandica*). I: Whales, seals, fish, and man. A.S. Blix, L. Walløe, Ø. Ulltang (Red). Elsevier Science B.V.: 599-605.
- Kleivane, L., Severinsen, T., Skaare, J.U. 2000. Biological transport and mammal to mammal transfer of organochlorines in Arctic fauna. *Mar. Environ. Res.* 49: 343-357.
- Kleivane, L., Skaare, J.U. 1998. Organochlorine contaminants in northeast Atlantic minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*). *Environ. Poll.* 101: 231-239.
- Knies J., Jensen H.K.B., Finne T.E., Lepland A., Sæther O.M. 2006. Sediment composition and heavy metal distribution in Barents Sea surface samples: Results from Institute of Marine Research 2003 and 2004 cruises. NGU-report no. 2006.067: 1-35.
- Kovacs, K.M., Haug, T., Lydersen, C. 2009. Marine mammals. I: Ecosystem Barents Sea. E. Sakshaug, G. Johnsen, and K.M. Kovacs (Red). Tapir Academic Press.
- Lindstrøm, U., Smout, S., Howell, D., Bogstad, B. 2009. Modelling multi-species interactions in the Barents Sea ecosystem with special emphasis on minke whales and their interactions with cod, herring and capelin. *Deep-Sea Research II*, doi:10.1016/j.dsr2.2008.11.017
- Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei J., Sørensen, J. 1997. Classification of environmental quality in fjords and coastal waters. A guide. Norwegian Pollution Control Authority, TA no. TA-1467/1997: 36 pp.
- Muir, D.C.G., Backus, S., Derocher, A. E., Dietz, R., Evans, T.J., Gabrielsen, G.W., Nagy, J., Norstrom, R.J., Sonne, C., Stirling, I., Taylor, M.K., Letcher, R.J. 2006. Brominated flame retardants in Polar bears (*Ursus maritimus*) from Alaska, the Canadian Arctic, East Greenland, and Svalbard. *ES & T*, 40: 449-455.
- Nilssen, K.T., Haug, T., Grotnes, P.E., Potelov, V.A. 1997. Seasonal variation in body condition of adult Barents Sea harp seals (*Phoca groenlandica*). *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 22: 17-25.
- Næss, A., Haug, T., Nilssen, E.M. 1998. Seasonal variation in body condition and muscular lipid contents in northeast Atlantic minke whales *Balaenoptera acutorostrata*. *Sarsia* 83: 211-218.

- Reijnders, P.J.H., Aguilar, A. 2002. Pollution and marine mammals. I: Encyclopedia of marine mammals. W.F. Perrin, B. Würsig and J.G.M. Thewissen (Red). Acad. Press, San Diego. 948-957. Rigét, F., Dietz, R., Born, E.W., Sonne, C., Hobson, K.A. 2006. Temporal trends of mercury in marine biota of west and northwest Greenland. *Mar. Pollut. Bull.* 54: 72-80.
- Rigét, F., Vikelsøe, J., Dietz, R. 2005. Levels and temporal trends of PCDD/PCDFs and non-ortho PCBs in ringed seals from East Greenland. *Mar. Pollut. Bull.* 50: 1523-1529.
- Shi, L., Green, N., Rogne, Å. 2008. Joint Assessment and Monitoring Programme (JAMP). Contaminant and effects data for sediments, shellfish and fish 1981-2006. Norwegian Pollution Control Authority, Monitoring report no. 1015/2008 TA no. 2369/2008. NIVA projects 80106, 25106, 26106, 27106, report number 5562-2008): 8 pp. + 12 appendices. ISBN number 978-82-577-5297-2.
- Skaare, J.U. 1995. Organochlorine contaminants in marine mammals from the Norwegian Arctic. I: Whales, seals, fish, and man. A.S. Blix, L. Walløe, Ø. Ulltang (Red). Elsevier Science B.V., Amsterdam. 589-598.
- Smithwick, M., Muir D.C.G., Mabury, S.A., Solomon, K., Sonne, C., Martin, J.W., Born, E.W., Ditz, R., Derocher, A.E., Evans, T., Gabrielsen, G.W., Nagy, J., Stirling, I., Taylor, M.K. 2005. Circumpolar study of perfluoroalkyl contaminants in polar bears (*Ursus maritimus*). *Environmental Science and Technology* 39: 5517-5523.
- Statens forurensningstilsyn 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sediment, TA-2229/2007: 10pp.
- Sørmo, E.G., Salmer, M.P., Jenssen, B.M., Jenssen, B.M., Hop, H., Bæk, K., Kovacs, K.M., Lydersen, C., Falk-Petersen, S., Gabrielsen, G.W., Lie, E., Skaare, J.U. 2006. Biomagnification of polybrominated diphenyl ether and hexabromocyclododecane flame retardants in the polar bear food chain in Svalbard, Norway. *Environmental Toxicology and Chemistry* 25: 2502-2511.
- Verreault, J., Gabrielsen, G.W. 2006. Contaminants in Polar Bears: Temporal and Geographical Trends. Dokument utarbeidet for Miljøovervåkingssystem for Svalbard og Jan Mayen (MOSJ). Norsk Polarinstitutt, mosj.npolar.no.
- Verrault, J., Muir, D.C.G., Norstrom, R.J., Fisk, A.T., Lunn, N.F., Stirling, I., Gabrielsen, G.W., Derocher, A.E., Sandala, G.M., Gebbink, W., Braune, B., Wakeford, B., Taylor, M., Nagy, J., Branigan, M., Obbard, M., Letcher, R.J. 2005. Chlorinated hydrocarbon contaminants and metabolites in polar bears (*Ursus maritimus*) from Alaska, Canada, East Greenland, and Svalbard: 1996-2002. *Sci. Total. Environ.* 351-352; 369-390.
- Wolkers, J., Burkow, I.C., Lydersen, C., Witkamp, R. F. 2000. Chlorinated pesticide concentrations, with an emphasis on polychlorinated camphenes (toxaphenes), in relation to cytochrome P450 enzyme activities in harp seals (*Phoca groenlandica*) from the Barents Sea. *Sci. Environ. Toxicol. Chem.* 19: 1632-1637.
- Wolkers, H., van Bavel, B., Derocher, A.E., Wigg, Ø., Kovacs, K.M., Lydersen, C., Lindström, G. 2004. Congener-specific accumulation and food chain transfer of polybrominated diphenyl ethers in two arctic food chains. *Environmental Science and Technology* 38: 1667-1674.
- Wolkers, H., Krafft, B.A., van Bavel, B., Helgason, L.B., Lydersen, C., Kovacs, K.M. 2008. Biomarker responses and decreasing contaminant levels in ringed seals (*Pusa hispida*) from Svalbard, Norway. *Journal of Toxicology and Environmental Health-Part A-Current Issues* 71: 1009-1018.
- Boitsov, S., Jensen, H.K.B., Klungsoyr, J. 2009a. Natural background and anthropogenic inputs of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in sediments of South-Western Barents Sea". *Mar. Env. Res.*, 68, 236-245.
- Boitsov, S., Jensen, H.K.B., Klungsoyr, J. 2009b. Geographical variations in hydrocarbon levels in sediments from the Western Barents Sea. *Norw.J.Geol.*, 89, 91-100
- Det Norske Veritas rapport: 2009-0157. Grunnlagsundersøkelser i Region IX og X -Barentshavet, 2008.
- Gobeil, C., Clermont, Y., Paquette. 1997. Concentrations en mercure, plomb et cadmium chez diverses espèces de poissons de fond, de poissons pélagiques et de crustacés de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay. Canadian Data Report of Fisheries and Aquatic Sciences 1011. 83 s.
- Heldal et al., 2003. "Bioaccumulation of Cs-137 in pelagic food webs in the Norwegian and Barents Seas" *Journal of Environmental Radioactivity*, 65 (2) 177-185.
- Jensen H. K. B., Knies J., Finne T. E. og Thorsnes T., 2007. Mareano 2006 - miljøgeokjemiske resultater fra Tromsøflaket, Ingøydjupet, Lopphavet og Sørøysundet. NGU-rapport nr. 2007.059: 249 pp (inkl. bilag).
- Jensen H. K. B., Knies J., Finne T. E. og Thorsnes T., 2008. Mareano 2007 - miljøgeokjemiske resultater fra Troms II og Troms III. NGU-rapport nr. 2008.077: 29 pp (inkl. CD med analysedata).
- Jensen H. K. B., Knies J., Finne T. E. og Thorsnes T., 2009. Mareano 2008 - miljøgeokjemiske resultater fra Nordland VII. NGU-rapport nr. 2009.057, (under utarbeidelse).
- Letcher R.J., Bustnes J.O., Dietz R., Jensen B.M., Jørgensen E.H., Sonne C., Verreault J., Vijayan M.M., Gabrielsen G.W. In press. Exposure and effects assessment of persistent organohalogen contaminants in arctic wildlife and fish. *Science of The Total Environment*: doi:10.1016/j.scitotenv.2009.10.038.
- Magnus et al. 2006. Magnus Andersen, Justin P. Gwynn, Mark Dowdall, Kit M. Kovacs, Christian Lydersen. Radiocesium (<sup>137</sup>Cs) in marine mammals from Svalbard and the North Greenland Sea. *Science of the Total Environment* 363 (2006) 87-94.
- Miljeteig C., Gabrielsen G.W. In press. Contaminants in Brünnich's guillemots from Kongsfjorden and Bjørnøya in the period from 1993 to 2007. Kortrapport Norsk Polarinstitutt.
- Routti H., Letcher R.J., Arukwe A., van Bavel B., Yoccoz N.G., Chu S.G., Gabrielsen G.W. 2008. Biotransformation of PCBs in Relation to Phase I and II Xenobiotic-Metabolizing Enzyme Activities in Ringed Seals (*Phoca hispida*) from Svalbard and the Baltic Sea. *Environmental Science & Technology* 42: 8952-8958.
- Routti H., Letcher R.J., Chu S.G., Van Bavel B., Gabrielsen G.W. 2009a. Polybrominated Diphenyl Ethers and Their Hydroxylated Analogues in Ringed Seals (*Phoca hispida*) from Svalbard and the Baltic Sea. *Environmental Science & Technology* 43: 3494-3499.
- Routti H., van Bavel B., Letcher R.J., Arukwe A., Chu S.G., Gabrielsen G.W. 2009b. Concentrations, patterns and metabolites of organochlorine pesticides in relation to xenobiotic phase I and II enzyme activities in ringed seals (*Phoca hispida*) from Svalbard and the Baltic Sea. *Environmental Pollution* 157: 2428-2434.

Routti H., Arukwe A., Jenssen B.M., Letcher R.J., Nyman M., Bäckman C., Gabrielsen G.W. Submitted. Comparative endocrine disruptive effects of contaminants in ringed seals (*Phoca hispida*) from Svalbard and the Baltic Sea.

Skarbøvik, E., Stålnacke, P.G., Kaste, Ø., Selvik, J.R., Tjomsland, T., Høgåsen, T., Pengerud, A., Aakerøy, P.A., Fjeld, E., Beldring, S. 2008. Riverine inputs and direct discharges to Norwegian coastal waters – 2008. SFT-rapport nr TA-2569/2009: 209 pp.

Skjelkvåle, B.L. (Red) 2009. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2008. SFT-rapport nr. TA-2546/2009: 165pp.

NRPA 2009. Radioactivity in the Marine Environment 2007. Results from the Norwegian National Monitoring Programme (RAME). StrålevernRapport 2009:15.

NRPA 2007. Radioactivity in the Marine Environment 2005. Results from the Norwegian National Monitoring Programme (RAME). StrålevernRapport 2007:10.

Zauke, G.-P. og Schmalenbach, I. 2006. Heavy metals and decapod crustaceans from the Barents Sea. *Science of the Total Environment* 359: 283-294.

Aas W., Solberg, S., Manø, S., Yttri, K.E. 2009. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel, 2008. SFT-rapport, TA- 2522/2009: 191 pp.