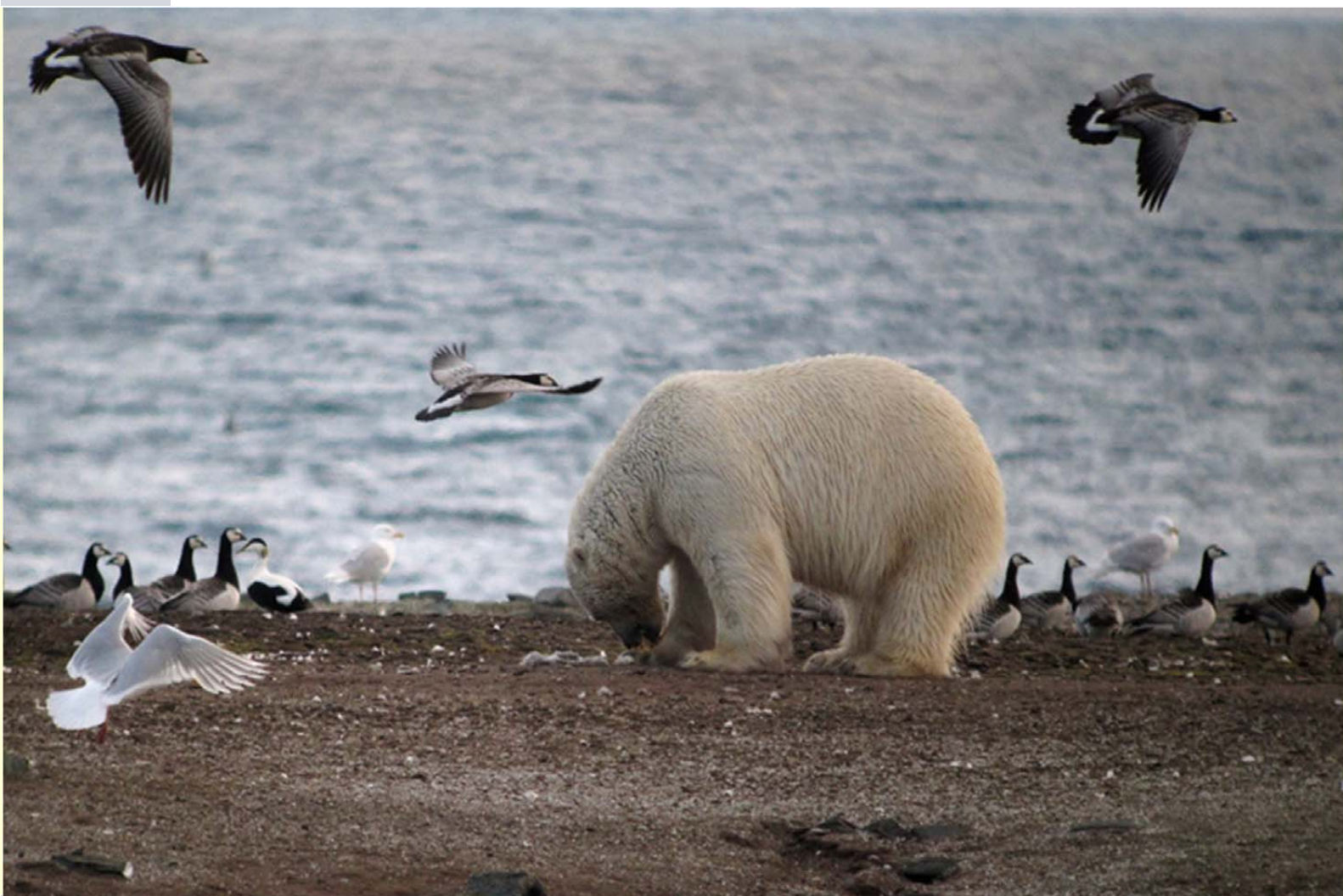


Isbjørnens effekt på fugl i et arktisk klima i endring.

Sluttrapport for Svalbards miljøvernfond

Børge Moe, Jouke Prop, Jon Aars, Bård-Jørgen Bårdsen, Sveinn Are Hanssen, Claus Bech, Sophie Bourgeon, Jimmy de Fouw, Geir Wing Gabrielsen, Johannes Lang, Elin Noreen, Thomas Oudman, Benoit Sittler, Lech Stempniewicz, Ingunn Tombre & Eva Wolters



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Isbjørnens effekt på fugl i et arktisk klima i endring

Sluttrapport for Svalbards miljøvernfond

Børge Moe
Jouke Prop
Jon Aars
Bård-Jørgen Bårdsen
Sveinn Are Hanssen
Claus Bech
Sophie Bourgeon
Jimmy de Fouw
Geir Wing Gabrielsen
Johannes Lang
Elin Noreen
Thomas Oudman
Benoit Sittler
Lech Stempniewicz
Ingunn Tombre
Eva Wolters



B Moe, J Prop, J Aars, B-J Bårdsen, S A Hanssen, C Bech,
S Bourgeon, J de Fouw, G W Gabrielsen, J Lang, E Noreen, T
Oudman, B Sittler, L Stempniewicz, I Tombre & E Wolters (2015)
Isbjørnens effekt på fugl i et arktisk klima i endring. Sluttrapport for
Svalbards miljøvernfond. - NINA Rapport 1163. 21 s.

Trondheim, april 2015

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2787-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Inga Bruteig (sign.)

FORSIDEBILDE

Jouke Prop

NØKKEWORD

-klima

-isbjørn

-fugl

-sjøfugl

-havis

-global oppvarming

-predasjon

KEY WORDS

Climate change, polar bear, birds, seabirds, sea ice, global
warming, predation

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

B Moe, J Prop, J Aars, B-J Bårdsen, S A Hanssen, C Bech, S Bourgeon, J de Fouw, G W Gabrielsen, J Lang, E Noreen, T Oudman, B Sittler, L Stempniewicz, I Tombre & E Wolters (2015) Isbjørnens effekt på fugl i et arktisk klima i endring. Sluttrapport for Svalbards miljøvernfond. - NINA Rapport 1163. 21 s.

Arktis blir stadig varmere og utbredelsen av havis blir mindre. Det forandrer leveområdet til de mange artene som er avhengige av havis. Isbjørnen er avhengig av havis for å jakte på sel, og økende lengde på den isfrie sesongen er forventet å presse isbjørnen på land for å finne alternativ føde, slik som fugleegg. I denne studien har vi undersøkt denne problematikken ved å analysere biologiske langtidsdata fra fire lokaliteter på vestkysten av Spitsbergen, Svalbard (Hornsund, Bellsund, Nordenskiöldkysten og Kongsfjorden) og én lokalitet på østkysten av Grønland (Traill Island), samt satellittdata på havis. Denne rapporten gir en oppsummering av studien, som er publisert som en vitenskapelig artikkel (Prop m. fl. 2015).

Studien viser at sommerforekomsten av isbjørn på land har økt kraftig i studieperioden, fra 1970-tallet til i dag. Dette har sammenfalt med reduksjon i mengden havis over samme periode. Tidspunktet for når sommerforekomsten av isbjørn startet å øke varierer mellom lokalitetene. Fra slutten av 1990-tallet har det i Hornsund vært 100% sannsynlighet for å observere minst én isbjørn i løpet av juni-juli. Den samme utviklingen skjedde 10-15 år etter for de andre lokalitetene, og det nådde Kongsfjorden sist. Antallet isbjørnobservasjoner på land om sommeren varierer også mellom lokalitetene. Nordenskiöldkysten er lokaliteten med best datagrunnlag. Her viser studien at det i løpet av 2000-tallet er gjort relativt mange isbjørnobservasjoner hver sommer, og at isbjørnene kan spise store mengder egg fra hvitkinngås, ærfugl og polarmåker i området. Denne predasjonen ble første gang registrert i 2004. Den har vært veldig intens i perioden 2009-2014, hvor opptil 90% av alle eggene i området har blitt spist av isbjørner. Predasjonen har vært størst i de årene isbjørnene har ankommet fuglekoloniene ved Nordenskiöldkysten i rugetiden. Studien indikerer at isbjørnene har tilpasset seg, og at de har framskyndet ankomstdato i fuglekolonien for å rekke rugetiden og få tilgang til flest mulig egg. Studien viser at isbjørnen er i ferd med å få en økt betydning som eggpredator på bakkehekkende fugl, og det vil gi konsekvenser på bestandsutvikling til fuglene.

Børge Moe, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim, borge.moe@nina.no

Jouke Prop, Arctic Centre, University of Groningen, Groningen, Netherlands, jouke.prop@wx.nl

Jon Aars, Norsk Polarinstitutt (NP), Framsenteret, Tromsø, jon.aars@npolar.no

Bård-Jørgen Bårdsen, NINA, Framsenteret, Tromsø, bard.jorgen.bardsen@nina.no

Sveinn Are Hanssen, NINA, Framsenteret, Tromsø, sveinn.a.hanssen@nina.no

Claus Bech, Institutt for biologi, Norges teknisk- naturvitenskapelige universitet (NTNU), Trondheim, claus.bech@ntnu.no

Sophie Bourgeon, NP, Framsenteret, Tromsø, sophie.bourgeon@npolar.no

Jimmy de Fouw, Department of Marine Ecology, NIOZ Royal Netherlands Institute for Sea Research, Den Burg, Netherlands, Jimdefouw@gmail.com

Geir Wing Gabrielsen, NP, Framsenteret, Tromsø, geir.gabrielsen@npolar.no

Johannes Lang, Institute of Animal Ecology and Nature Education, Gonterskirchen, Germany; Groupe de Recherche en Ecologie Arctique, Francheville, France, Johannes.Lang@tieroekologie.com

Elin Noreen, Institutt for biologi, NTNU, Trondheim, elin.noreen@gmail.com

Thomas Oudman, Department of Marine Ecology, NIOZ Royal Netherlands Institute for Sea Research, Den Burg, Netherlands, thomas.oudman@gmail.com

Benoit Sittler, Chair for Landscape Management, University of Freiburg, Freiburg, Germany; Groupe de Recherche en Ecologie Arctique, Francheville, France, benoit.sittler@landespflege.uni-freiburg.de

Lech Stempniewicz, Department of Vertebrate Ecology and Zoology, University of Gdansk, Gdansk, Poland; Polish Polar Station Hornsund, Institute of Geophysics, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland, biols@univ.gda.pl

Ingunn Tombre, NINA, Framsenteret, Tromsø, ingunn.tombre@nina.no

Eva Wolters, Branta Research, Ezinge, Netherlands, e.h.wolters@planet.nl

Abstract

B Moe, J Prop, J Aars, B-J Bårdsen, S A Hanssen, C Bech, S Bourgeon, J de Fouw, G W Gabrielsen, J Lang, E Noreen, T Oudman, B Sittler, L Stempniewicz, I Tombre & E Wolters (2015) Polar bear and bird interactions in a changing climate. Final report for Svalbard Environmental Protection Fund. - NINA Report 1163. 21 pp.

The Arctic is becoming warmer with a reduction of sea ice cover as a consequence. This affects the habitats of the many species that are dependent of sea ice. Polar bears depend on sea ice for hunting seals, and longer ice-free seasons during summer are expected to force polar bears on land for finding alternative prey, such as bird eggs. We have studied this by analyzing data from four locations at the west coast of Spitsbergen in Svalbard (Hornsund, Bellsund, Nordenskiöldkysten and Kongsfjorden) and one location at the east coast of Greenland (Traill Island). This report provides a summary of the study which is published as a scientific paper (Prop. et al. 2015).

The study shows that the summer occurrence of polar bears on land has increased substantially over the study period, from the 1970/80s to the present. This coincided with trends for less sea ice and longer ice-free periods during summer. The timing for when the summer occurrence started to increase varied among locations. In Hornsund the probability of observing at least one polar bear during June-July reached 100% from the late 1990s. The same happened 10-15 years later at the other locations, Kongsfjorden being the last. The number of polar bear observations on land during summer also varied among locations. Nordenskiöldkysten was the location with most data. At this location many polar bear observations were collected every summer during the 2000s, and polar bears were observed eating large numbers of eggs from barnacle geese, common eiders and glaucous gulls. This predation was first observed in 2004. Predation was highly intense during 2009-2014, with polar bears preying up to 90% of all eggs. The predation was strongest in the years when polar bears arrived in the bird colonies at Nordenskiöldkysten well before hatching. Polar bears have adapted their behaviour by advancing their arrival dates to coincide the incubation period when most eggs are available. The study shows that the polar bear has an increasing role as egg predator on ground breeding birds. This may have large consequences for numbers and distribution of the bird populations.

Børge Moe, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim, borge.moe@nina.no

Jouke Prop, Arctic Centre, University of Groningen, Groningen, Netherlands, jouke.prop@wx.nl

Jon Aars, Norsk Polarinstitutt (NP), Framsenteret, Tromsø, jon.aars@npolar.no

Bård-Jørgen Bårdsen, NINA, Framsenteret, Tromsø, bard.jorgen.bardsen@nina.no

Sveinn Are Hanssen, NINA, Framsenteret, Tromsø, sveinn.a.hanssen@nina.no

Claus Bech, Institutt for biologi, Norges teknisk- naturvitenskapelige universitet (NTNU), Trondheim, claus.bech@ntnu.no

Sophie Bourgeon, NP, Framsenteret, Tromsø, sophie.bourgeon@npolar.no

Jimmy de Fouw, Department of Marine Ecology, NIOZ Royal Netherlands Institute for Sea Research, Den Burg, Netherlands, Jimdefouw@gmail.com

Geir Wing Gabrielsen, NP, Framsenteret, Tromsø, geir.gabrielsen@npolar.no

Johannes Lang, Institute of Animal Ecology and Nature Education, Gonterskirchen, Germany; Groupe de Recherche en Ecologie Arctique, Francheville, France, Johannes.Lang@tieroekologie.com

Elin Noreen, Institutt for biologi, NTNU, Trondheim, elin.noreen@gmail.com

Thomas Oudman, Department of Marine Ecology, NIOZ Royal Netherlands Institute for Sea Research, Den Burg, Netherlands, thomas.oudman@gmail.com

Benoit Sittler, Chair for Landscape Management, University of Freiburg, Freiburg, Germany; Groupe de Recherche en Ecologie Arctique, Francheville, France, benoit.sittler@landespflege.uni-freiburg.de

Lech Stempniewicz, Department of Vertebrate Ecology and Zoology, University of Gdansk, Gdansk, Poland; Polish Polar Station Hornsund, Institute of Geophysics, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland, biols@univ.gda.pl

Ingunn Tombre, NINA, Framsenteret, Tromsø, ingunn.tombre@nina.no

Eva Wolters, Branta Research, Ezinge, Netherlands, e.h.wolters@planet.nl

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold.....	5
Forord	6
1 Bakgrunn	7
2 Metode	8
3 Resultater	11
4 Diskusjon og tolkninger	14
4.1 Hva kan være årsaken til økt forekomst av isbjørn på land om sommeren?	14
4.2 Forskjeller mellom lokalitetene	15
4.3 Konsekvenser for fugl	16
5 Kunnskapsbehov og anbefalinger	18
6 Referanseliste	19
7 Medialiste	20

Forord

Denne studien er finansiert av Svalbards miljøvernfond. Den er et samarbeid mellom forskere som har jobbet på Svalbard og Grønland over mange år og som har samlet data fra 1970-tallet og fram til i dag fra faste lokaliteter. Studien kombinerer disse biologiske observasjonene med satellittdata på havis.

Jouke Prop har vært førsteforfatter for den vitenskapelige delen av studien som er publisert i tidsskriftet *Frontiers in Ecology and Evolution* (Prop m. fl. 2015). Artikkelen er åpent tilgjengelig og kan lastes ned på <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fevo.2015.00033/full>. Der finnes det også et vedlegg som gir en detaljert beskrivelse av studiesystemet og metodene som er brukt (Supplemental data). Denne norske rapporten gir en oppsummering av funnene i den vitenskapelige artikkelen. Mottakeren av denne rapporten er Svalbards miljøvernfond, og rapporten fokuserer derfor mest på Svalbard. Til slutt identifiserer den kunnskapshull og problemstillinger som kan følges opp med nye studier.

Den vitenskapelige artikkelen (Prop m. fl. 2015) har fått stor oppmerksomhet og er på kort tid blitt en av de mest leste artiklene i tidsskriftet *Frontiers in Ecology and Evolution*. Den er også omtalt i *Science* og en rekke internasjonale og nasjonale media. Vi har inkludert en liste over medieoppslag i vedlegget sist i rapporten.

Vi takker Svalbard miljøvernfond for den finansielle støtten for å gjøre analysene i denne studien. Asbjørn Hagen har vært vår kontaktperson, og vi takker for godt samarbeid.

Vi er dypt takknemlige til alle som har vært involvert i feltarbeid og datainnsamling, og vi nevner noen her. I Hornsund: Krzysztof Adamski, Mateusz Barcikowski, Krzysztof Czajka, Lech Iliszko, Dariusz Jakubas, Jacek Jania, Liliana Keslinka, Dorota Kidawa, Leszek Kolondra, Anna Kowalska, Krzysztof Migala, Mateusz Moskalik, Andrzej Pachuta, Jerzy Pereyma, Witold Szczuciński, Jan Marcin Węslawski, Katarzyna Wojczulanis-Jakubas, Barbara Wojtasik og Marek Zajaczkowski. I Bellsund: Louis Nielsen og alle som har hjulpet han med arbeidet på Eholmen. På Nordenskiöldkysten: Tom van Spanje, Roeland Bom, Oebele Dijk, Arjen Drost, Larry Griffin, Brian Morrell, Annette Scheepstra og Ronald Visser. I Kongsfjorden: Francois Criscuolo, Olivier Chastel, Tore Nordstad, Anette Fenstad, Vegard Bråthen, Dagfinn Breivik Skomsø, Solveig Nilsen, Elise Skottene, Nora Bjørnlid, Heidi Kilen, Elise Biersma, Maarten Loonen og Kjell Tore Hansen. Takk også til Martin Biuw for utvikling av datakoden for ekstraksjon av isdata, Dick Visser for produksjon av figurer, Christiane Hübner og Arthur Glaser (Mountain Hardwear-NL) for logistisk hjelp. Vi er dypt takknemlige til avdøde professor Rudi Drent for veiledning. Vi takker også Sysselmannen på Svalbard for tillatelser til å gjøre feltarbeid. Feltarbeid er finansiert av mange kilder, inkludert Arktisstipend fra Svalbard Science Forum/Norges forskningsråd og Framsenteret. Vi takker også private donorer, Huib Kluijver Fund (NOU), Willem Barentsz Polar Institute (Groningen), og INNO Fund of WWF-NL for støtte til feltarbeid på Nordenskiöldkysten. For arbeidet på Grønland takker vi Universitetet i Freiburg og GREA (Groupe de Recherche en Ecologie Arctique) for støtte og Grønlands regjering ved Departementet for natur, miljø og justisområdet for tillatelser.

Børge Moe, prosjektleder
NINA

1 Bakgrunn

Global oppvarming er allestedsværende men påvirker de polare områdene mest. Temperaturen øker og mengden havis reduseres i stort tempo (Moe m. fl. 2009). Den store reduksjonen i utbredelsen av havis forventes å gi en rekke med effekter i de arktiske økosystemene og næringskjedene. Isbjørnen er sårbar fordi den har havisen som sitt primære leveområde for å jakte sel. Det er økende bekymring for at isbjørnen i økende grad blir tvunget over på land, og må søke alternativ føde om sommeren. Isbjørnen vil da kunne oppsøke fuglekolonier på holmer og spise egg av en rekke fuglearter (Madsen m.fl.1998, Moe m.fl. 2012). Hvis forekomstene av isbjørn blir hyppigere i fuglekolonier, vil dette kunne ha stor betydning for reproduksjon og bestandsutvikling av fugler både i og utenfor fuglereservatene på Svalbard. Dette vil også påvirke lokalsamfunn og turisme, siden en slik utvikling vil gi flere møter mellom mennesker og bjørn. Det finnes mange som hevder at denne utviklingen allerede har skjedd både på Svalbard og i andre deler av Arktis, og media beretter stadig om flere enkelt-observasjoner av isbjørn på Spitsbergen sommerstid. Med få unntak (f.eks. Drent og Prop 2008, Moe m. fl. 2012, Iverson m. fl. 2014) finnes det lite materiale som dokumentere dette på en vitenskapelig måte. Særlig er det behov for gode tidsserier, dvs systematiske observasjoner av isbjørnforekomster gjort på samme måte, i samme område, til samme tid av året og over mange år. I tillegg mangler det direkte observasjoner av isbjørnens atferd og fuglereir som kan tallfeste hvor stor andel av fugleeggene som spises av isbjørn.

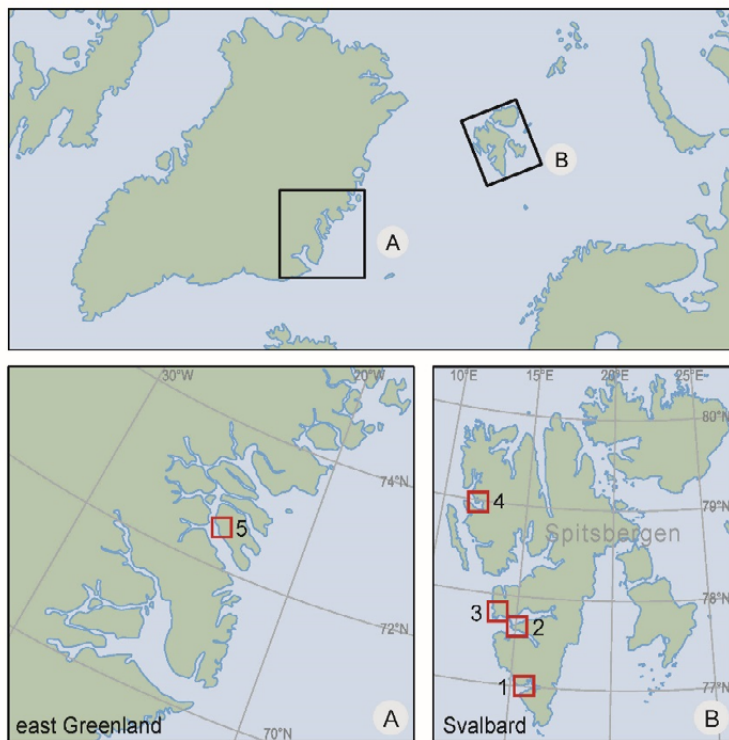
I denne studien har vi sammenstilt og analysert lange tidsserier på isbjørnforekomster fra fire ulike lokaliteter på vestkysten av Spitsbergen på Svalbard og én lokalitet på østkysten av Grønland. Tidsseriene dekker observasjoner fra de siste 30-40 år, fra 1970/80-tallet og fram til i dag. Vi har også sammenstilt og analysert direkte observasjoner av isbjørnens predasjon på egg av hvitkinngås, ærfugl og polarmåke som hekker i fuglekolonien ved én av lokalitetene, Nordenskiöldkysten.

Analysene svarer på tre hovedspørsmål. i) Har sommerforekomsten av isbjørn på land økt over de siste 30-40 årene på vestkysten av Spitsbergen og østkysten av Grønland? ii) Kan klimaendringer og endret utbredelse av havis forklare det som skjer? iii) Hvor stor betydning har isbjørnens predasjon på fuglenes reproduktive suksess?

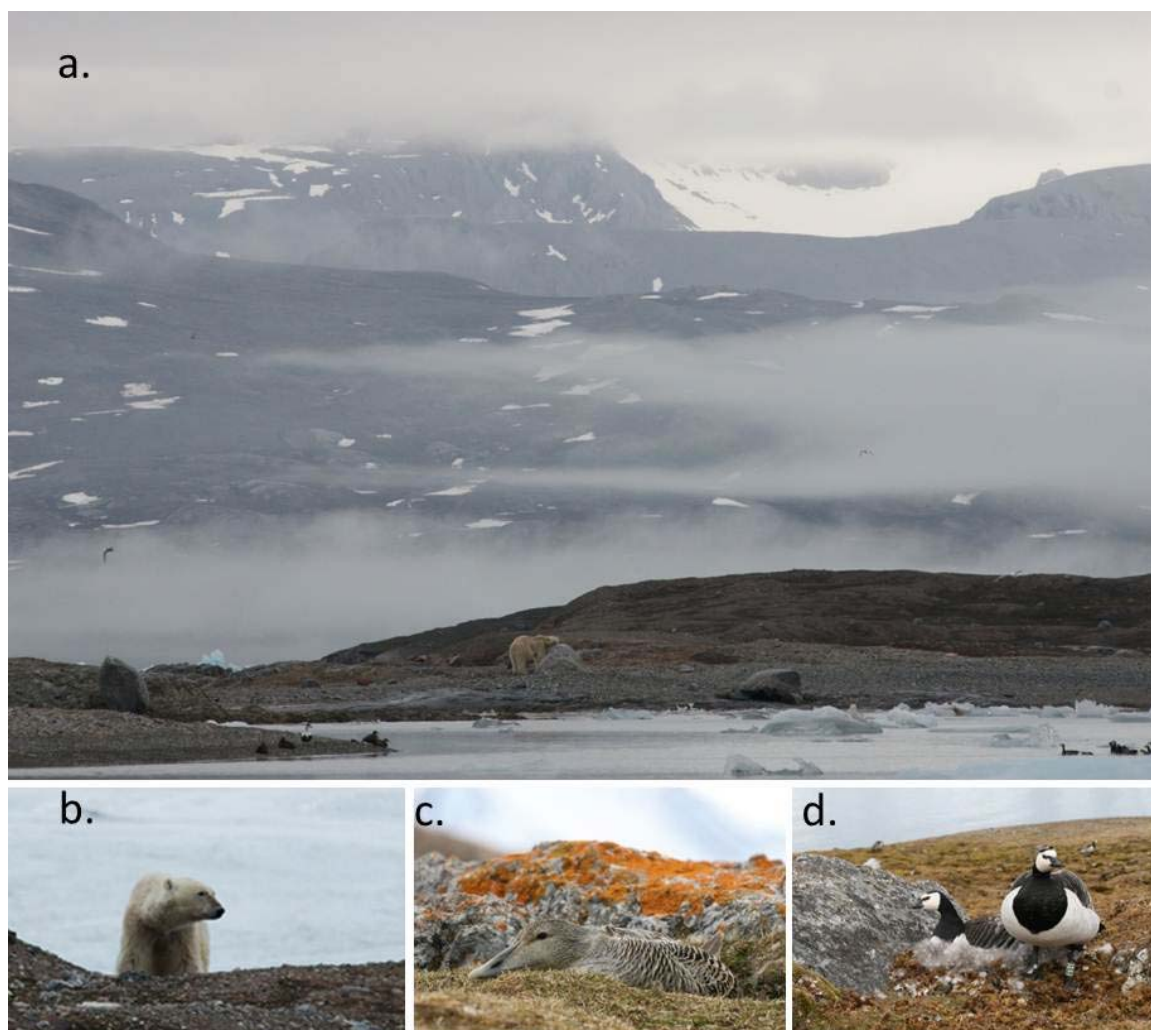
2 Metode

Dataene ble innsamlet fra fire lokaliteter på Svalbard (Hornsund, Bellsund, Nordenskiöldkyste og, Kongsfjorden) og én lokalitet fra Grønland (Traill Island) (Figur 1). Observasjoner i Bellsund er fra Eholmen (Moe m. fl. 2012). Observasjonene av isbjørn er avgrenset til perioden juni-juli, dvs om sommeren. Det er tiden hvor fuglene hekker og har egg og unger i koloniene. Ærfugl, hvitkinngås og polarmåke kan hekke i store kolonier på holmer langs kysten (Figur 2). Forekomsten av isbjørn ble registrert som '0' eller '1' avhengig av om det ble sett 0 isbjørn eller minst 1 isbjørn i løpet av juni-juli. Slike observasjonsdata hadde vi fra alle fem lokalitetene i tidsperioder fra 1970/80-tallet og fram til i dag (se tabell 1). Fra tre av lokalitetene (Nordenskiöldkysten, Kongsfjorden og Traill Island) hadde vi også observasjoner på antallet bjørnedager i løpet av juni-juli. Det ble målt som en kombinasjon av antallet bjørner og antallet dager med bjørn observert. F.eks én dag med to isbjørner observert var to isbjørndager, og fem dager med én isbjørn observert var fem isbjørndager. Nordenskiöldkysten var lokaliteten med best datagrunnlag, og her hadde vi også observasjoner på ankomstdato for isbjørnene i fuglekoloniene og hvor stor predasjon isbjørnene hadde på fuglene, dvs hvor mange reir isbjørnene plyndret for egg i forhold til totalantallet reir av hvitkinngås, ærfugl og polarmåker. Disse dataene dekker perioden fra 2004 til i dag, da det ble vanlig med sommerforekomster av isbjørner i området.

Havisdataene ble hentet fra NASA og Meteorologiske institutt, for henholdsvis data på stor og liten skala. Vi definerte lengden på issesongen som antall dager fra første dag med iskonsentrasjon over 30% til siste dag med iskonsentrasjon over 30%. Det siste definerte også starten på den isfrie sesongen. Siden havisen har maksimum utbredelse i mars, strukturerte vi hvert år med data på havis fra 1. september til 31. august. Vi henviser til tabell 1 og vedlegget i Prop m. fl. (2015) for ytterligere informasjon om disse dataene. Prop m. fl. (2015) angir også hvilke statistiske metoder som ble anvendt for å analysere de biologiske dataene og dataene på havis.



Figur 1. Studielokalitetene: (1) Hornsund, (2) Bellsund, (3) Nordenskiöldkysten, (4) Kongsfjorden (1–4 på Spitsbergen, Svalbard) og (5) Traill Island (Grønland). Vedlegget i Prop m. fl. (2015) gir detaljerte kart over hvert av områdene og kart over hvor data på havis er hentet fra. Copyright Prop m. fl. 2015.



Figur 2. Landskapet på vestkysten av Spitsbergen er karakterisert av fjell, isbreer, tundra og fjorder, samt mange holmer hvor fugler hekker (a). Bildene viser isbjørn på besøk på en holme i Kongsfjorden (a, b) og som spiser egg av ærfugl (c) og hvitkinngås (d). Foto: Børge Moe. Copyright Prop m. fl. 2015.

Tabell 1. Oversikt over de biologiske data og data på havis innsamlet fra de fem lokalitetene. Vi har oppgitt tidsperiodene som dataene dekker, og der tidsseriene ikke er komplette er antallet år med data oppgitt i parentes. Lokalitetene er sortert etter dataomfang. Se Prop m. fl. (2015) for full beskrivelse av dataene og for hvor data på havis er hentet fra.

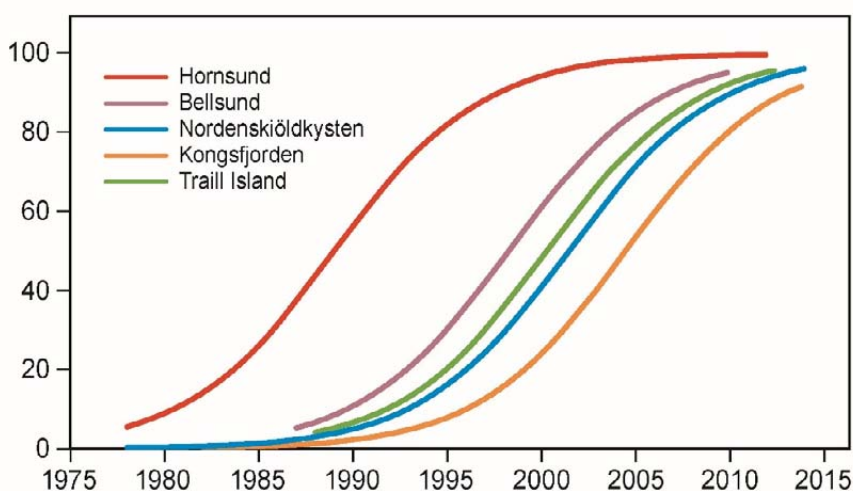
	Nordenskiöldkysten	Kongsfjorden	Traill Island	Hornsund	Bellsund
<i>Biologiske data sommer</i>					
Isbjørn forekomst (0 eller 1)	1977–2014 (25)	1982–2014 (26)	1988–2013	1972–2012 (30)	1987–2010
Isbjørndager	1977–2014 (25)	1982–2014 (26)	1988–2013		
Isbjørn ankomstdato i fuglekoloni	2004–2014 (9)				
Isbjørn predasjon på fugl	2004–2014 (9)				
<i>Havis-data</i>					
Stor skala, til havs	1979–2013	1979–2013	1979–2013	1979–2013	1979–2013
Fin skala, fjorder/kyst	2007–2014	2007–2014	2008–2013	2007–2014	2007–2014

3 Resultater

Analysene av havisdataene viser at det har vært store reduksjoner i mengden havis ved studielokalitetene fra slutten av 1970/80-tallet til i dag. Lengden på issesongen har blitt kortere ved alle lokalitetene og starten for den isfrie perioden har kommet tidligere på våren/sommeren over studieperioden.

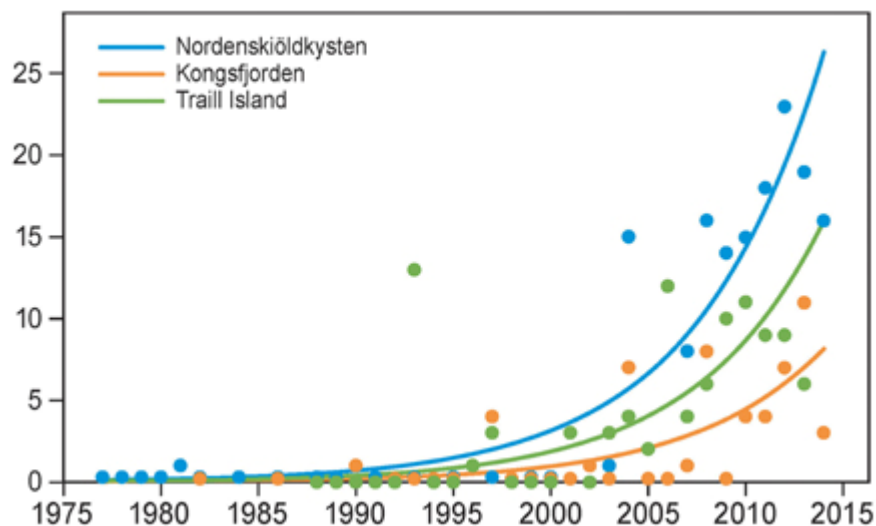
Sommerforekomsten av isbjørn på land har økt kraftig i studieperioden, fra 1970-tallet til i dag (Figur 3). Studien viser også en tydelig statistisk sammenheng (korrelasjon) mellom forekomsten av isbjørn på land om sommeren og lengden på issesongen. Det betyr at det er blitt mer vanlig å observere isbjørn på land samtidig som den isfrie perioden er blitt lengre over studieperioden.

Tidspunktet for når sommerforekomsten av isbjørn startet å øke varierer mellom lokalitetene (Figur 3). På slutten av 1990-tallet nådde Hornsund 100% sannsynlighet for å observere minst én isbjørn i løpet av juni-juli. Det samme skjedde 10-15 år senere for de andre lokalitetene, med Kongsfjorden som den siste lokaliteten.



Figur 3. Sommerforekomst av isbjørn ved de fem studielokalitetene (se fargekoder i rammen). Linjene viser sannsynligheten (%) for å observere minst én isbjørn i løpet av juni-juli som funksjon av årstall. Copyright Prop m. fl. 2015

Antallet isbjørndager viste også økende trend over studieperioden (Figur 4). Den statistiske analysen viste eksponentielt stigende kurver, med kraftig økning i antall isbjørndager. Kurvene viser først og fremst at økningen har kommet ganske brått i de senere årene. Utviklingen skal ikke nødvendigvis følge disse kurvene i årene som kommer, da vi forventer at antallet isbjørndager skal stabilisere seg etter hvert. Antallet isbjørndager varierte også mellom lokalitetene. Nordenskiöldkysten hadde flest isbjørndager (opptil 23), dernest Traill Island (opptil 13) og Kongsfjorden (opptil 11). Nordenskiöldkysten hadde 7 år med mer enn 10 isbjørndager. Traill Island hadde tre og Kongsfjorden étt. Vi hadde ikke tilsvarende data på dette fra Hornsund eller Bellsund.



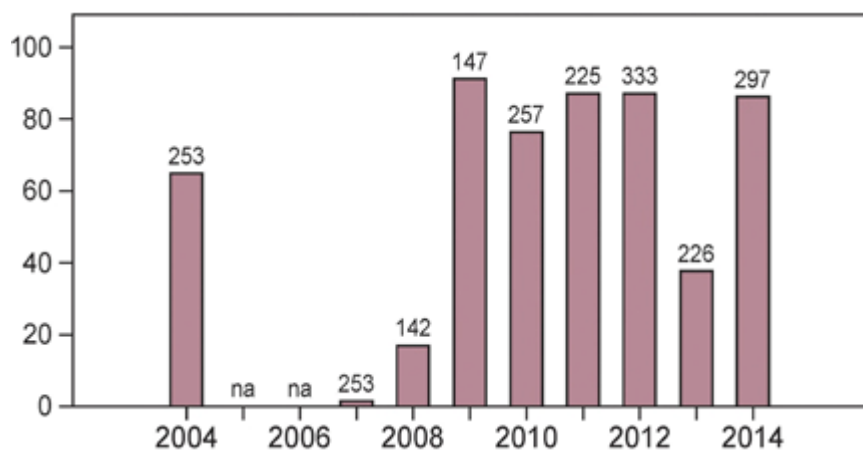
Figur 4. Antallet bjørnedager ved Nordenskiöldkysten, Kongsfjorden og Traill Island som funksjon av årstall. Se metodekapittelet for hvordan antallet bjørnedager er målt. Hvert punkt er ett år med observasjoner. Linjene er regresjonslinjer fra den statistiske analysen som ble benyttet. Copyright Prop m. fl. 2015

Nordenskiöldkysten er lokaliteten med best datagrunnlag. Her viser studien at det i løpet av 2000-tallet er gjort relativt mange isbjørnobservasjoner hver sommer, og at isbjørnene kan spise store mengder med egg fra hvitkinngås, ærfugl og polarmåker i området (Figur 5-6). Denne predasjonen ble første gang registrert i 2004 og har vært veldig intens i perioden 2009-2014 (Figur 6). På det meste har opptil 90% av alle eggene i området blitt spist av isbjørner. Figur 6 angir predasjonen på reir av hvitkinngås. Predasjonen på reir av ærfugl og polarmåker var veldig lik det som vi viser for hvitkinngås (se Prop m. fl. 2015).

Predasjonen har vært størst når isbjørnene har ankommet fuglekoloniene ved Nordenskiöldkysten i rugetiden. Studien indikerer at isbjørnene har tilpasset seg, og at de har framskyndet ankomstdato i fuglekolonien for å rekke rugetiden og få tilgang til flest mulig egg.



Figur 5. Isbjørn spiser egg fra hvitkinngås, ærfugl og polarmåker i studiekolonien ved Nordenskiöldkysten. Foto: Jouke Prop



Figur 6. Andelen (%) reir av hvitkinngås som ble tatt av isbjørn i perioden 2004-2014. Tallet på søylene angir antallet reir som ble observert så detaljert hvert år at predasjon fra isbjørn kunne dokumenteres. Disse reirene utgjorde en viss andel av samtlige reir i kolonien. Observasjonsdata var ikke tilgjengelige i 2005-2006. Copyright Prop m. fl. 2015



Figur 7. Isbjørnbinne med to små unger på jakt etter egg fra hvitkinngås, ærfugl og polarmåker i studiekolonien ved Nordenskiöldkysten. Foto: Jouke Prop

4 Diskusjon og tolkninger

4.1 Hva kan være årsaken til økt forekomst av isbjørn på land om sommeren?

De økte forekomstene av isbjørn på land om sommeren sammenfalt med kraftige reduksjoner i mengden havis over de siste tiårene, og vi fant en tydelig statistisk sammenheng mellom lengden på issesongen og sommerforekomsten av isbjørn på land. Lang isfri sesong var knyttet til større sannsynlighet for å observere isbjørn på land om sommeren. Man skal være forsiktig med tolkningen av slike korrelasjoner. De er ikke bevis på årsak-virkningsforhold, og det kan ligge andre faktorer bak. Vi mener likevel at de store reduksjonen i havis er en den mest sannsynlige årsaken til det vi ser. Samtidig tror vi det er andre faktorer som også er med å spille inn, slik at årsak-virkning-sammenhengene mest sannsynlig er ganske sammensatte.

Det som teller for at isforholdene er en viktig årsak, er at dette skjer på en veldig stor geografisk skala i Arktis. Studier fra mange steder i Arktis har påvist forekomster av isbjørn på land i områder som tidligere var uten isbjørn på sommeren. I Canada har Iverson m. fl. (2014) vist økte sommerforekomster av isbjørn på land, og nå viser vi at det også skjer på Grønland og på Svalbard. Klimaendringene påvirker hele Arktis, og utbredelsen av havis minker i hele området. Studien til Iverson m. fl. (2014) viste også den samme korrelasjonen mellom lengden på havissesongen og forekomsten av isbjørn. I tillegg viste deres studie at predasjonen på fugl var størst i år med lite havis. Dette er eksempel på hvordan klimaendringer kan endre økosystemet i Arktis. Det blir en kaskade av effekter fra global oppvarming, via mindre havis, redusert leveområde og dårligere tilgjengelighet av sel for isbjørn til dårlig reproduksjon for sjøfugl.

Et viktig funn er at isbjørnene synes å ha tilpasset atferden. Våre observasjoner fra Nordenskiöldkysten viser at isbjørnene har lært at fuglekoloniene er en næringsressurs, og de har begynt å framskynde ankomstdato i koloniene for å rekke rugetiden og få tilgang til flest mulig egg. Vi antar at det ligger læring bak dette og at de samme individene kommer tilbake til denne forutsigbare ressursen etter at de har blitt kjent med den. Det vil også være konkurranse mellom isbjørnene om å komme først til koloniene, da isbjørner kan utarme koloniene for egg relativt hurtig. I tillegg ser vi en del hunner som kommer med unger (Figur 7), og dermed kan nye generasjoner av isbjørner læres opp på samme måte. Slike atferdsmessige tilpasninger gjør at det ikke vil være et 1:1 forhold mellom isforhold og forekomst av isbjørn i koloniene. Isbjørnenes framskynding av ankomstdato i koloniene har for eksempel vært mye raskere enn reduksjonen i mengden havis.

En annen faktor som kan spille inn er forvaltningstiltak. På Svalbard var det et hardt jakttrykk på isbjørn. På det meste ble det tatt ut mellom 600 og 900 isbjørn per år, og etter andre verdenskrig var det årlige uttaket mellom 100 og 500 fram til Isbjørnen ble fredet i 1973. Vi forventer at det skjer en viss re-etablering av isbjørn i områder hvor det var hardt jakttrykk. Isbjørnen har lang generasjonstid og slike prosesser som re-etablering, kan ta tid. I tråd med dette viser en studie av Andersen m. fl. (2012) at det er begynt å komme flere isbjørn-ki på vestkysten av Spitsbergen. Dette kan helt klart bidra til å forklare noe av det vi ser på Spitsbergen. Men, det forklarer ikke det som skjer på Grønland og i Canada, i hvert fall ikke like godt. Det har blitt innført visse reguleringer av jakt i disse områdene også, men det pågår fortsatt jakt og vi har ingen grunn til å tro at jakttrykket har endret seg så mye som tilfellet har vært på Svalbard.

Vi regner også med at isbjørnbestanden har økt i etterkant av fredningen på Svalbard (Derocher 2005). Som nevnt over, er det visse holdepunkter for at det er blitt noen flere isbjørn lokalt på vestkysten av Spitsbergen. Men det finnes lite data, både lokalt og på større geografisk skala. Det siste estimatet for bestanden i Barentshavet er fra 2004 og er på mellom 1900 og 3600 individer (Aars m. fl. 2009). Per i dag vet vi ikke om denne bestanden øker eller minker, men vi tror ikke at isbjørnbestanden har økt på en slik måte de siste 10-15 årene at det er viktigste årsak til funnene i denne studien. Registreringer ved Hopen og Kong Karls Land, som er viktige reproduksjonsområder for isbjørn, viser nedgang i antall isbjørn-hi (Andersen m. fl. 2012). De nye isbjørntellingene som skal gjøres høsten 2015 vil gi bedre kunnskapsstatus på bestandsstørrelsen til isbjørn.

4.2 Forskjeller mellom lokalitetene

Det var forskjeller mellom lokalitetene både med hensyn til når økningen i sommerforekomster av isbjørn fant sted og hvor mange årlige isbjørndager som ble registrert. Hornsund var tidligst ute med årlige sommerforekomster av isbjørn. Fra Hornsund er det kort avstand til østkysten og det som regnes som viktige leveområder med høy tetthet av isbjørn rundt Storfjorden. Det er beskrevet at isbjørn kommer med drivisen fra Storfjorden, rundt sørspissen av Spitsbergen og inn i Hornsund. Her kan isbjørnene bli eller vandre tilbake til østkysten over breene. De kan også krysse breene fra øst til vest. Denne migrasjonsruten som knytter øst med vest, forklarer sannsynligvis hvorfor Hornsund var lokaliteten med tidligste sommerforekomster av isbjørn. På 1970 og 1980-tallet var det svært få sommerobservasjoner av isbjørn, men i løpet av 1990-tallet ble det 100% sannsynlighet for å observere minst én isbjørn i løpet av sommeren. De andre lokalitetene hadde tilsvarende økning i løpet av 2000-tallet. Kongsfjorden var siste lokalitet ut, og det er først nå nylig at sannsynligheten har kommet opp mot 100% for å observere minst én isbjørn i løpet av sommeren. I motsetning til Hornsund, tror vi isbjørnene i Kongsfjorden er knyttet til områdene i nord og ikke i øst. Telemetridata har vist vandringer fra fjordene nordpå, som f.eks Woodfjorden, til Kongsfjorden. Isbjørner har stor aksjonsradius og beveger seg lett, men de har nok en noe større barriere for å komme fra nord til Kongsfjorden enn tilsvarende er fra øst til Hornsund eller Bellsundområdet inkludert Nordenskiöldkysten. Det er også færre isbjørner i nord enn i øst og områdene rundt Storfjorden. Det er heller ikke registrert isbjørn-hi ved Kongsfjorden. I Hornsund og Bellsundområdet, derimot, er det registrert flere isbjørn-hi. Derfor tror vi at det er både isbjørner som holder til lokalt og som vandrer inn fra andre områder til Hornsund, Bellsund og ved Nordenskiöldkysten.

Blant de tre lokalitetene hvor vi hadde data på antallet isbjørndager hadde Nordenskiöldkysten flest isbjørndager. I perioden etter 2004 er det blitt mange isbjørnobservasjoner på land, og Nordenskiöldkysten hadde da 7 år med mer enn 10 isbjørndager i juni-juli. På det meste var det opptil 23 isbjørndager. Kongsfjorden hadde færrest isbjørndager med kun étt år med flere enn 10 isbjørndager (11). Det er således stor forskjell mellom de to lokalitetene. Vi hadde ikke tilsvarende data på dette fra Hornsund eller Bellsund. Bellsund ligger geografisk sett nært Nordenskiöldkysten. Vi vet at det har vært relativt mange isbjørn der i juni-juli i de seneste årene, og at isbjørnbesøk har vært en utfordring i driften av dunværet på Eholmen (Moe m. fl. 2012). Situasjonen er nok egentlig ganske lik i de to områdene. Likevel, på Eholmen, som er vår lokalitet for Bellsund, har fangstmannen hatt tillatelse til å skremme isbjørner (predatorkontroll), og det har hindret at isbjørnene har blitt værende der. Det er også mange isbjørner som sees i Hornsund i juni-juli. Med den tette tilknytningen til østkysten regner vi med at det ikke er færre isbjørndager i Hornsund sammenlignet med Nordenskiöldkysten og Bellsund.

4.3 Konsekvenser for fugl

Isbjørnene som ble observert i studien var enten på vandring gjennom områdene eller de slo seg ned. Fra Nordenskiöldkysten har vi veldig gode data med direkte observasjoner av isbjørnenes atferd og konsekvensene på fugl. Isbjørnene som vandret gjennom området hadde ingen eller liten betydning på fuglene. Isbjørnene som slo seg ned i fuglekolonien, oppsøkte reir og spiste egg (og delvis unger) av hvitkinngås, ærfugl og polarmåker. Spesielt stor effekt hadde isbjørnene som ankom fuglekoloniene i rugetiden, da det var store mengder egg tilgjengelig. Etter perioden 1970-2000 med ingen eller liten tilstedeværelse av isbjørn i fuglekolonien, ble det en brå endring i 2004 med isbjørner som begynte å slå seg ned på sommeren og spise store mengder med egg i kolonien. I tillegg begynte isbjørnene å ankomme tidligere og tidligere, slik at de ankom i rugetiden da tilgangen på egg var størst. Hver isbjørn kan ha et stort konsum av fugleegg, særlig i de første dagene etter ankomst hvor magen skal fylles. Da er inntaket på noen hundre egg per bjørn per dag. Dette har resultert i at isbjørner har predert store andeler av reirene i kolonien, og på det meste har >90% av alle reir blitt tømt i løpet av hekkeperioden. Figur 7 viser predasjonstall for hvitkinngås, men situasjonen var den samme også for ærfugl og polarmåke. Dette gir svært dårlig reproduktiv suksess og betegnes som hekkesvikt. Hvitkinngås, ærfugl og polarmåker er langt-levende arter. De har høy årlig voksen-overlevelse og kan tåle noen år med dårlig reproduksjon uten at det får betydning for bestandsutviklingen. Det er også normalt i Arktis med dårlig hekkesuksess i år med vanskelige hekkeforhold, f. eks pga vanskelige snøforhold. Problemet med dagens predasjon fra isbjørn, hvis den fortsetter, er at fuglene mister de årene med god reproduksjon som de er avhengig av for å opprettholde bestandene. Vi forventer at dette er en utvikling som vil fortsette, med stor isbjørnpredasjon i fuglekoloniene. Det vil påvirke bestandsutviklingen til fuglene i disse områdene i årene som kommer.

Det er viktig å ta hensyn til bestandshistorikken når man vurderer effekten. Hvitkinngås har hatt en kraftig bestandsøkning de siste tiårene på Svalbard. I første omgang vil predasjon fra isbjørn bremse denne veksten i bestanden. Deretter vil bestandstallene kunne begynne å minke. Basert på data fra Kongsfjorden, tror vi at ærfugl-bestanden har vært relativt stabil over de siste 30 årene (Hanssen m. fl. 2013). Bestandsutviklingen til denne arten er veldig påvirkelig for predasjon (Hanssen m fl. 2013), og det er grunn til å tro at bestanden skal utvikle seg negativt pga kraftig predasjon fra isbjørn.

Fuglene er veldig stedtro til hekkekoloniene sine, og de vender tilbake år etter år selv om isbjørnene tar eggene. Likevel, hvis dette predasjonstrykket fortsetter blir det er visst press på fuglene om å endre hekkestrategi. Hvitkinngås kan hekke i bratte skrenter og i klipper hvor reirene er mindre tilgjengelige for isbjørn. Polarmåke kan også hekke i klipper, men det er ikke et alternativ for ærfugl. Ærfuglenes alternativ er å hekke mer spredt og unngå å hekke i tette kolonier. Da vil de også måtte hekke på tundra og i områder hvor de vil bli utsatt for predasjon fra fjellrev. En slik hekkestrategi vil ikke kunne opprettholde dagens bestandsstørrelser.

En negativ bestandsutvikling for fugl vil først og fremst skje i områder som har relativt mange isbjørndager om sommeren, slik vi har vist for Nordenskiöldkysten. Vi tror at fuglekolonier i hele området fra Nordenskiöldkysten/Bellsund til Hornsund er hardt rammet av isbjørnpredasjon for tiden, og at det vil vedvare. Vi har tidligere vist at ærfuglbestanden i dunværet på Eholmen er avhengig av predator kontroll (Moe m. fl. 2012), og at den er en av de største bestandene av ærfugl på Svalbard. I Kongsfjorden hekker det omkring 3000 par ærfugl, og det er også en av de største delbestandene på Svalbard. Isbjørn-observasjonene har derimot vært langt færre der (Figur 3, Figur 4). Med unntak av et par år, har isbjørn foreløpig hatt liten eller ingen innvirkning på hekkesuksessen til ærfugl i

Kongsfjorden. Predasjon fra polarmåker er den viktigste faktoren for hekkesuksess der. Likevel, vi tror at utviklingen med økt antall isbjørndager vil fortsette, og at det er bare et spørsmål om tid før fugler i dette området vil få en vanskelig situasjon med høyt predasjonstrykk fra isbjørn. I fjordene nord på Spitsbergen, hvor det er mye mer isbjørn enn i Kongsfjorden, er det antatt at isbjørn allerede har ført til stor reduksjon i hekkebestanden til ærfugl (Bangjord 2014).

I denne studien har vi sett på hvordan hvitkinngås, ærfugl og polarmåke blir utsatt for predasjon fra isbjørn. Det er disse artene som er hardest rammet av isbjørnen. De hekker i tette kolonier på små holmer på kysten, har store egg og er lett å finne for isbjørner. Kortnebbgås er også utsatt, selv om denne arten hekker mere spredt på tundraen (Prop m. fl. 2013). Isbjørn kan også klatre og ta egg og unger fra sjøfugl som hekker i fuglefjell (Iverson m. fl. 2014) eller steinur (Stempniewicz 1993), men disse artene er mindre utsatt enn de bakke- og kolonihekkende artene i denne studien. Andre bakkehekkende fugler som vadere og joer er også mindre utsatte, først og fremst fordi de hekker mer spredt og er vanskeligere å finne for isbjørnen.

Det er uvisst om fugleegg bidrar positivt for isbjørnenes overlevelse, og i så fall hvor mye. Egg er ikke ideell diett for isbjørnen, og egg-spisende isbjørn er en indikasjon på at den mangler tilgang på sel som er isbjørnens foretrukne føde. Oppvarmingen av Arktis og reduksjon av havisen er forventet å fortsette, og isbjørnens leveområde vil derfor fortsette å forringes. På lang sikt, hvis denne utviklingen fortsetter, er det grunn til å anta nedgang i isbjørnbestanden. Det er også grunnlaget for at isbjørnen har forvaltningsstatus som 'sårbar' på Svalbard (Kålås m. fl. 2010) og i andre deler av Arktis.

Vi vet ikke hvor mange individer med isbjørn som befinner seg på vestkysten av Spitsbergen om sommeren og som spiser egg i fuglekoloniene. Vi tror at antallet er relativt lavt. Fugleegg kan uansett bare støtte en liten andel av isbjørnbestanden gjennom en kort periode av året. Studien har demonstrert at isbjørn har fått en økt betydning på fugl og at isbjørnene som er involvert utgjør en utfordring for fuglebestandene.

5 Kunnskapsbehov og anbefalinger

Studien har gitt ny kunnskap om klimaendringene i Arktis og hvordan endringene påvirker samspillet mellom isbjørn og fugl. Det er også avdekket at det er mange kunnskapshull og at det er behov for å finne mange nye svar. Vi anbefaler å følge opp om dette med nye studier på forholdet mellom isbjørn og på fugl.

Det er behov for mer kunnskap om bestandsstørrelsen til isbjørn. Høsten 2015 skal det gjennomføres nye isbjørntellinger og det vil gi bedre kunnskapsstatus.

Det er et behov for mer kunnskap om isbjørner på individ-nivå, for å svare på mange spørsmål. Metoder for gjenkjennelse av forskjellige individer er nødvendig. Hvor mange forskjellige individer befinner seg på land på vestkysten av Spitsbergen om sommeren og forsyner seg av egg i fuglekoloniene? Er det mange eller er det snakk om et lite antall som kommer tilbake år etter år? Er det snakk om individer som har fast tilhold på vestkysten eller er det individer som hovedsakelig trekker inn fra øst eller nord? Hva er det som karakteriserer isbjørnene på vestkysten av Svalbard? Hvilket energetisk utbytte får isbjørner av fugleegg, og klarer de å opprettholde kroppskondisjonen og overlevelsen gjennom sommeren ved å spise egg?

Holmene langs vestkysten av Spitsbergen huser store og viktige bestander av ærfugl, hvitkinngås og polarmåke. Hva skjer med disse koloniene i årene som kommer? Vil de forskjellige artene finne nye hekkestrategier som gir bedre beskyttelse og reproduktiv suksess? Hvordan vil bestandene utvikle seg?

Det er viktig å fortsette feltarbeid i de områdene som inngår i denne studien, slik at tidsseriene kan opprettholdes. De har det beste utgangspunktet for å kunne svare på disse spørsmålene. Samtidig er også behov for undersøke andre områder for å få et bedre bilde på hvor isbjørn påvirker fugl på en større geografisk skala på Svalbard. Områder hvor det finnes før-data, som kan brukes til sammenligning, bør prioriteres.

6 Referanseliste

- Aars, J., Marques, T. A., Buckland, S. T., Andersen, M., Belikov, S., Boltunov, A. et al. (2009). Estimating the Barents Sea polar bear subpopulation size. *Marine Mammal Science* 25, 35-52.
- Andersen, M., Derocher, A. E., Wiig, O., and Aars, J. (2012). Polar bear (*Ursus maritimus*) maternity den distribution in Svalbard, Norway. *Polar Biology* 35, 499-508.
- Bangjord, G. (2014) Forekomst og sårbarhet for fugl på øyene i Liefdefjorden, Svalbard. Sysselmannen på Svalbard. Rapportserie Nr. 1/2014. 38 sider.
- Derocher, A. E. (2005). Population ecology of polar bears at Svalbard, Norway. *Population Ecology* 47, 267-275.
- Drent, R. H., and Prop, J. (2008). Barnacle goose *Branta leucopsis* survey on Nordenskiöldkysten, west Spitsbergen 1975–2007: breeding in relation to carrying capacity and predator impact. *Circumpolar Studies* 4, 59-83
- Hanssen, S. A., Moe, B., Bardsen, B. J., Hanssen, F., and Gabrielsen, G. W. (2013). A natural antipredation experiment: predator control and reduced sea ice increases colony size in a long-lived duck. *Ecology and Evolution* 3, 3554-3564.
- Iverson, S.A., Gilchrist, H.G., Smith, P.A., Gaston, A.J., and Forbes, M.R. (2014). Longer ice-free seasons increase the risk of nest depredation by polar bears for colonial breeding birds in the Canadian Arctic. *Proc. R. Soc. B* 281:20133128. doi:10.1098/rspb.2013.3128
- Kålås, J.A., Å. Viken, S. Henriksen & S. Skjelseth (2010) *Norsk rødliste for arter 2010*. Artsdatabanken, Trondheim.
- Madsen, J., Bregnballe, T., Frikke, J., & Kristensen, J. B. (1998). Correlates of predator abundance with snow and ice conditions and their role in determining timing of nesting and breeding success in Svalbard light-bellied brent geese *Branta bernicla hrota*. *Norsk Polarinstitutt Skrifter* 200, 221–234
- Moe, B., Hanssen, S.A., Bårdsen, B.-J., Hanssen, F., Bourgeon, S., Pavlova, O., Nielsen, C.P., Gerland, S. & Gabrielsen, G.W. (2012). Effekter av predator kontroll og klima på bestandsforhold hos ærfugl på Svalbard. Sluttrapport for Svalbards Miljøvernfond - NINA Rapport 868, 30 s.
- Moe, B., L. Stempniewicz, D. Jakubas, F. Angelier, O. Chastel, F. Dinessen, G.W. Gabrielsen, F. Hanssen, N. Karnovsky, B. Rønning, J. Welcker, K. Wojczulanis-Jakubas & C. Bech (2009). Climate change and phenological responses of two seabird species breeding in the high-Arctic. *Marine Ecology Progress Series* 393, 235–246
- Prop, J., J. Aars, B.-J. Bårdsen, S.A. Hanssen, C. Bech, S. Bourgeon, J. de Fouw, G.W. Gabrielsen, J. Lang, E. Noreen, T. Oudman, B. Sittler, L. Stempniewicz, I. Tombre, E. Wolters & B. Moe (2015) Climate change and the increasing role of polar bears on bird populations. *Frontiers in Ecology and Evolution* doi: 10.3389/fevo.2015.00033
- Prop, J., Oudman, T., van Spanje, T. M., & Wolters, E. H. (2013). Patterns of predation of pink-footed goose nests by polar bear. *Ornis Norvegica* 36, 38-46.
- Stempniewicz, L. (1993). The polar bear *Ursus maritimus* feeding in a seabird colony in Frans Josef Land. *Polar Res.* 12, 33–36.

7 Medialiste

Mediaoppslag som omhandler studien, sortert etter land og dato. Dette er oppslag på nett, med unntak av noen papiraviser og magasiner.

Media	Dato publisert	Land
Eoswetenschap	24.03.2015	Belgia
Politiken	14.04.2015	Danmark
La Recherche	Mai 2015	Frankrike
Greenlandic Broadcasting Corporation	13.04.2015	Grønland
The Arctic Journal	16.04.2015	Grønland
GreenStyle	01.04.2015	Italia
University of Groningen	24.03.2015	Nederland
zeeburgnieuws.nl	24.03.2015	Nederland
NRC	24.03.2015	Nederland
ouderenjournaal.nl	24.03.2015	Nederland
NRC.next	24.03.2015	Nederland
University of Groningen	25.03.2015	Nederland
VARA radio	25.03.2015	Nederland
Dagblad van het Noorden	25.03.2015	Nederland
scientias.nl	27.03.2015	Nederland
Leeuwarder Courant	27.03.2015	Nederland
Dagblad van het Noorden	28.03.2015	Nederland
Volkskrant	28.03.2015	Nederland
Climategate	29.03.2015	Nederland
icepeople.net	31.03.2015	Norge
NRK.no	05.04.2015	Norge
TV2.no	05.04.2015	Norge
Framsenteret	07.04.2015	Norge
NINA	07.04.2015	Norge
Forskning.no	08.04.2015	Norge
Norsk Polarinstitutt	08.04.2015	Norge
NRK Sápmi	08.04.2015	Norge
Mylder.no	08.04.2015	Norge
VG.no	11.04.2015	Norge
VG	12.04.2015	Norge
Facebook	30.03.2015	Polen
Daily Mail	31.03.2015	Storbritannia
Market Business News	31.03.2015	Storbritannia
Journalisted	31.03.2015	Storbritannia
TT Nyhetsbyrå	15.04.2015	Sverige
SVT.se	15.04.2015	Sverige
Aftonbladet	15.04.2015	Sverige
Svenska Dagbladet	15.04.2015	Sverige

Södermanklands nyheter	15.04.2015	Sverige
Katrineholms Kurieren	15.04.2015	Sverige
Hallands nyheter	15.04.2015	Sverige
Nyhetspressen	15.04.2015	Sverige
Sydsvenskan	15.04.2015	Sverige
NyTeknik	15.04.2015	Sverige
m.Sverige.nu	16.04.2015	Sverige
Spektrum	27.03.2015	Tyskland
University of Freiburg	01.04.2015	Tyskland
WDR	02.04.2015	Tyskland
Facebook	02.04.2015	Tyskland
Süddeutsche Zeitung	02.04.2015	Tyskland
Ueber Schriften	02.04.2015	Tyskland
Klimaretter	03.04.2015	Tyskland
Wild und Hund	08.04.2015	Tyskland
Scientific American	26.03.2015	USA
Science	30.03.2015	USA
Evolution Literacy	30.03.2015	USA
The Bear Times	30.03.2015	USA
Science copy	30.03.2015	USA
Daily mail copy	31.03.2015	USA
Tech Times	01.04.2015	USA
Polarbearsience	11.04.2015	USA
Der Standard	05.04.2015	Østerrike



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2787-2

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger