

Høsting av Svalbardrype – gamle data med potensiale for ny innsikt

Sluttrapport til Svalbards Miljøvernfond



Eva Fuglei, Åshild Ø. Pedersen Sigmund Unander,
Eeva Soininen & Maria Hörnell-Willebrandt

Tittel:

Høsting av svalbardrype – gamle data med potensial for ny innsikt

Prosjekt 10/63**Forfattere:**

Eva Fuglei
Åshild Ø. Pedersen
Eeva Soininen
Norsk Polarinstitut
Framsenteret
NO-9296 Tromsø
eva.fuglei@npolar.no
aashild.pedersen@npolar.no

Sigmund Unander
Holte
NO-4760 Birkeland

Maria Hörnell-Willebrand
Høgskolen i Hedmark, Evenstad
NO-2418 Elverum

Referanse: Fuglei E, Pedersen ÅØ, Soininen E, Unander S & Willebrand MH. 2013. Høsting av svalbardrype – gamle data med potensial for ny innsikt.

Sluttrapport til Svalbards Miljøvernfond.

Forsidefoto: Winnfried Dallman (NP)

Layout: Audun Igesund (forside) og Oddveig Øien Ørvoll (kart), Norsk Polarinstitut.

Innhold

Norsk sammendrag

English summary

1	Innledning.....	7
1.1	Studieart	8
2	Metoder.....	9
2.1	Studieområde	9
2.2	Studiedesign og feltprotokoll	10
2.3	Dataanalyser	10
3	Resultater	13
4	Diskusjon	15
5	Takk	17
6	Litteratur.....	18

Norsk sammendrag

Svalbardrypa (*Lagopus muta hyperborea*) er en stedegen underart av fjellrype som Norge har et spesielt forvaltningsansvar for. Den er også en viktig småviltart som det har vært drevet utstrakt jakt på i flere hundre år uten at det har eksistert informasjon om bestandens størrelse og hvilke faktorer som påvirker bestandsdynamikken. I dag er svalbardrypa den viktigste høstbare arten på Svalbard både med tanke på uttak i antall individer per år og antall jegere som deltar i jakten. Hensikten med prosjektet har vært å sammenstille og analysere upubliserte data på hvordan bestander av svalbardrype responderer demografisk (alders-, kjønns sammensetning og kroppsvekt) på jaktdødelighet og om hekketettheten endres etter jaktuttak. Dataene stammer fra et unikt utskytingseksperiment som ble gjennomført i Ny-Ålesund-området av Sigmund Unander i perioden 1984-1986. I denne rapporten har vi undersøkt om utskyting av rype om våren har en effekt på hekketetthet, reetablering av ryper, kjønns- og alderssammensetning og kroppsvekt ved å sammenlikne resultater fra et forsøksområde (utskytingen av rype) og et kontrollområde (ingen utskyting). Prosjektet har som mål å styrke kunnskapsgrunnlaget til miljøforvaltningen for å sikre at høstingen av svalbardrype drives på en bærekraftig måte.

1. De viktigste resultatene

De viktigste resultatene fra dette prosjektet er at det finnes overskuddsfugl i bestandene av svalbardrype. Dette har vi vist ved at både stegger og høner reetablerte seg raskt i de ledige territoriene etter utskyting av fugl, og at det ikke var forskjell i hekketetthet mellom forsøks- og kontrollområdene. De reetablerte steggene hadde lavere kroppsvekt, sammenlignet med stegg i bestanden før utskyting, og de var hovedsakelig ungfugl. Eksperimentell utskyting forrige vår hadde ingen effekt på kroppsvekten til steggene, bestandens kjønnsfordeling eller andel unge stegger i bestanden våren etter.

Dokumentasjonen på at det finnes overskuddsfugl og at hekketettheten ikke ble påvirket av uttaket av ryper, innebærer at det finnes et overskudd av ryper å høste av. Dette til tross for at svalbardrypene finnes i lave bestandstettheter med liten variasjon mellom år og at det er et begrenset areal med hekkehabitater av god kvalitet. De årlige overvåkingsdataene indikerer så langt ingen negativ trend i tetthet av stegg som går til hekking om våren. Med dette kunnskapsgrunnlaget i bunn, og til tross for at det fortsatt mangler kunnskap som gjør oss i stand til å beregne et bærekraftig høstingsnivå, anser vi det som økologisk forsvarlig å høste av dette overskuddet med dagens intensitet.

2. Miljøgevinst

Prosjektet har fremskaffet ny kunnskap som kan bidra til å nå Svalbards miljømål som bl.a. forutsetter at forvaltningen av fugler og pattedyr skal være kunnskapsbasert og økologisk forsvarlig (Stortingsmelding 22, 2009). Denne kunnskapen er spesielt viktig i forbindelse med evaluering av jaktens påvirkning på svalbardrype spesielt og rype generelt.

3. Forslag til tiltak

Prosjektet gir ikke direkte grunnlag for konkrete tiltak knyttet til høsting av svalbardrype, men det gir viktig kunnskap for beslutningstakere som arbeider med forvaltning av rype på Svalbard.

4. Hva er viktig for miljøforvaltningen

Dette prosjektet har styrket det faglige grunnlaget for det høstingsnivået som gjelder for svalbardrype i dag. Prosjektet har dokumentert at det finnes overskuddsfugl av fjellrype på Svalbard og at jaktuttaket ikke påvirket hekketettheten. Denne konklusjonen er sannsynligvis konservativ fordi eksperimentets uttak ble utført med stor intensitet på voksne fugl om våren, i kontrast til normal høstjakt hvor en stor del av uttaket gjelder ungfugl med større naturlig dødelighet. Likevel kan dagens raske endringer i klima ha ukjente fremtidige effekter på økosystemet og rypebestandens evne til å tåle et jaktuttak. Derfor kan ikke resultatene fra denne undersøkelsen framskrives i tid. Dette betyr at fjellrypene på Svalbard bør overvåkes nøye.

Resultatene fra prosjektet vil kunne anvendes til utvikling av bestands- og høstingsmodeller for svalbardrype. Kunnskap om effekt av jakt på svalbardrype kan ha overføringsverdi til fjellrype på fastlandet fordi der er slik kunnskap så godt som ikke-eksisterende. Resultatene fra dette prosjektet vil således være et viktig bidrag når tilsvarende arbeid skal gjennomføres for fjellrype på fastlandet.

5. Oppfølging

Det mangler fortsatt kunnskap om hvor stor andel av rypebestanden som kan høstes hvert år. For å gi faglig begrunnede råd om høstingsnivået trenger vi kunnskap om rypenes produktivitet, rekruttering og overlevelse. Vi anbefaler at innlevering av vinger etter jakten blir pålagt slik at vi kan bedre datagrunnlaget på produktivitet, og at dette produksjonsmålet kalibreres mot høsttellingene av kyllinger per høne. I tillegg bør det utvikles kvantitative bestands- og høstingsmodeller for svalbardrype, jf. Svalbards Miljøvernfond prosjektet "Jakt på Svalbardrein – kunnskapsstatus og evaluering av aktuelle forvaltningsmodeller" (Stien m.fl. 2012).

English summary

The Svalbard rock ptarmigan (*Lagopus muta hyperborea*) is a native subspecies of ptarmigan for which Norway has a special management responsibility. This is an important small game species that has been extensively hunted for hundreds of years, without very little being known about its population size or the factors that influence its population dynamics in space and time. The Svalbard rock ptarmigan is an important harvestable species in Svalbard in terms of offtake per year and the number of participating hunters. The purpose of the project was to compile and analyse unpublished data pertaining to how ptarmigan populations respond demographically (age, gender and body weight) to hunting mortality and the extent to which breeding density changes after harvest. The data come from a unique experiment conducted in the Ny-Ålesund area by Sigmund Unander in 1984-1986. In this report, we examine whether the hunting of ptarmigan in spring has an effect on breeding density, reestablishment of ptarmigan, gender, age composition and body weight by comparing the results from an experimental area (where ptarmigan were hunted) and a control area (without hunting). The study aims to strengthen the knowledge base for environmental management to ensure the sustainable harvesting of ptarmigan.

1. The most important results

The most important result of this project is that there are surplus birds in the Svalbard rock ptarmigan populations. This was shown when we found that both cocks and hens reappeared quickly in territories depopulated by hunting, and that there was no difference in breeding density between the experimental and control sites. The re-established cocks had lower body weights compared to cocks in the area before the hunt, and they were mainly juveniles. The experimental hunt that took place in the preceding spring had no effect on cocks' body weight, the population's gender ratio or the proportion of young cocks in the population in the following spring.

Evidence for the existence of surplus birds and the lack of an effect of ptarmigan removal on nesting density means that there is a surplus of ptarmigan that can be harvested in Svalbard. This in spite that the Svalbard rock ptarmigan exists at low population densities, with little inter-annual variation, and good-quality nesting habitat is limited. The annual monitoring data show so far no consistent declining trend in number of cocks in spring. With this knowledge as a basis and still in spite of the lack of knowledge that will make us able to estimate a sustainable hunting level, in Svalbard the harvesting of the surplus is ecologically responsible at current levels of intensity.

2. Environmental benefits

The project has produced information that can contribute to the attainment of Svalbard's environmental goals, including the knowledge-based and ecologically sound management of birds and mammals (Stortingsmelding 22, 2009). This information is important for the evaluation of the influence of hunting on the Svalbard rock ptarmigan in particular, and ptarmigan more generally on the mainland, Norway.

3. Recommended measures

Results from the project do not provide a direct basis for specific measures but instead constitute general information for decision-makers dealing with the management of the Svalbard rock ptarmigan population in Svalbard.

4. Environmental management implications

This study has strengthened the scientific basis for the hunting level of Svalbard rock ptarmigan. The project has documented that there are surplus birds in the ptarmigan populations and that hunting is not affecting the breeding densities. This conclusion is probably conservative because the experimental outtake was done with high intensity on adult birds in spring, in contrast to the normal autumn hunt where a large part of the outtake is chicks with expected higher natural mortality. Still the rapid ongoing climate change may have yet unknown effects on the ecosystem and the ptarmigans' ability to tolerate hunting. Therefore the results of this study may not apply in the future which means that the rock ptarmigan in Svalbard should be closely monitored.

The results of the project may be used in the development of population and harvest models for Svalbard rock ptarmigan. Knowledge of the effect of hunting on this subspecies is applicable for the assessment of the impacts and sustainability of the ptarmigan hunt on the mainland, where relevant information is essentially non-existent. The results of this project will be highly pertinent when similar work is carried out for ptarmigan on the mainland.

5. Follow-up

We still lack knowledge about the proportion of the Svalbard rock ptarmigan's population that can be sustainably harvested each year. To provide well grounded advice we require information about the productivity, recruitment and survival of populations of ptarmigan in Svalbard. We recommend that it is legally required for hunters to submit wings after the hunt, as this will improve our data pertaining to ptarmigan productivity, and that this information is compared to autumn counts of chicks per hen. In addition, quantitative population and harvesting models should be developed, similar to the work done in the project "Jakt på Svalbardrein – kunnskapsstatus og evaluering av aktuelle forvaltningsmodeller" (Stien et al. 2012), carried out through the Svalbard Environmental Protection Fund.

1 Innledning

Svalbardrypa (*Lagopus muta hyperborea*) er en viktig småviltart som det har vært drevet utstrakt jakt på i flere hundre år uten at det har eksistert informasjon om bestandens størrelse og hvilke faktorer som påvirker bestandsdynamikken i rom og tid (Løvenskiold 1964). All jakt, fangst og fiske på Svalbard er regulert gjennom "Lov om Miljøvern på Svalbard" med tilhørende forskrifter (Forskrift om høsting på Svalbard; Forskrift om lokal regulering av jakt på svalbardrype og svalbardrein på Svalbard). I dag er svalbardrypa den viktigste høstbare arten på Svalbard både med tanke på uttak per år og antall jegere som deltar i jakten (Pedersen m.fl. 2005). Tilreisende kan også jakte rype på Svalbard, men i begrenset omfang. Jakten foregår hovedsakelig i nærheten av den største bosettingen på Svalbard, Longyearbyen (78°20'N, 15°60' E) hvor mellom 200-300 rypejegere årlig skyter fra 500 til 2300 ryper. Jaktsesongen starter 10. september og varer til 23. desember og er regulert med en kvote på 10 ryper per dag som rekreasjonsjakt for fastboende (unntatt fra dette er fastboende fangstfolk med jakt som næring) og 5 ryper per sesong som rekreasjonsjakt for tilreisende jegere (Forskrift om lokal regulering av jakt på svalbardrype og svalbardrein på Svalbard, 2003).

Den grunnleggende økologiske kunnskapen om svalbardrypa er meget begrenset, og baserer seg på to av totalt seks år med innsamling av økologiske data fra 1980-tallet (Steen og Unander 1985, Unander og Steen 1985, Unander m.fl. 1985). Sigmund Unander var ansatt som vitenskapelig assistent i Ny-Ålesund i 1980-1982 og stipendiat i 1984-1986 hvor han samlet inn data til sin doktorgrad. Doktorgraden ble aldri ferdigstilt og feltdataene har siden 1986 ligget i Unander sine notatbøker. I forbindelse med dette prosjektet startet Sigmund Unander med å legge inn alle sine feltdata digitalt og per i dag har vi individdata for 668 ryper (fanget og merket). Noe av arbeidet er imidlertid beskrevet i rapportform (Unander 1982, 1984, 1985a og b). Dataene kan deles inn i 3 hovedmoduler: 1) *Rypenes habitatbruk i rom og tid*, 2) *hvilke økologiske faktorer påvirker bestandene og hvilke faktorer bidrar til endringer i bestandene mellom år*, og 3) *forholdet mellom jaktdødelighet og bestand studert ved eksperimentelle avskytningsforsøk*. Dette prosjektet utgjør modul 3 og rapporten tar for seg denne modulen.

Hensikten med prosjektet var å sammenstille og analysere upubliserte data på hvordan bestander av svalbardrype responderer demografisk på jaktdødelighet. Dataene stammer fra et unikt avskytningsforsøk på svalbardrype som ble gjennomført av Sigmund Unander fra 1984 til 1986. Prosjektet skal styrke kunnskapsgrunnlaget for å sikre en bærekraftig høsting av svalbardrype. I dette prosjektet ønsker vi å besvare følgende spørsmål:

- (1) Hvordan påvirker utskyting av vårbestanden svalbardrypenes hekketetthet (rypepar/km²)?
- (2) Reetablerer det seg nye ryper i territoriene etter utskyting?
- (3) Hvordan påvirker utskyting svalbardrypenes kjønns sammensetning?
- (4) Hvordan påvirker utskyting svalbardrypenes alders sammensetning?
- (5) Hvilken effekt har utskytingen på rypenes kroppsvekt??

1.1 Studieart

Svalbardrypa er den eneste landlevende, plantespisende fuglearten som lever hele året på Svalbard (Løvenskiold 1964). Den er en stedegen underart av fjellrype som Norge har et spesielt forvaltningsansvar for. Siden tidlig på 1980 tallet har forskere studert svalbardrypa. Hovedfokuset har vært fysiologiske studier med vekt på rypas tilpasninger til skiftende lys- og miljøforhold (se f.eks. Grammeltvedt & Steen 1978; Gabrielsen m.fl. 1983; Stokkan m.fl. 1986; Lindgård m.fl. 1995; Reiherth & Stokkan 2002). Forekomsten av økologiske studier er til sammenligning mer begrenset og omfatter i hovedsak hekkebiologi, sosial organisering, diett og habitatbruk (Steen & Unander 1985; Unander & Steen 1985; Unander m.fl. 1985; Pedersen m.fl. 2006; Pedersen m.fl. 2007).

Svalbardrypas valg av leveområder (habitatvalg) varierer gjennom året og de oppholder seg i atskilte habitater i hekkeperioden og i vinterhalvåret. Bortsett fra perioden november til februar (men se Fuglei & Pedersen 2011), er habitatvalg for resten av året kjent. Vår og sommer sammenfaller habitatvalget med hekkeperioden (Unander & Steen 1985). Steggene ankommer hekkeområdene i mars/april fra overvintringsområdene og etablerer fortløpende territorier. De beste steggene okkuperer de beste territoriene og kvaliteten på territoriet er trolig et viktig kriterium for høna når hun velger make. Territoriene varierer i størrelse fra 3-50 hektar (Unander & Steen 1985). For mer detaljer se kunnskapsstatus om svalbardrype (Pedersen m.fl. 2005; Fuglei & Pedersen 2008).

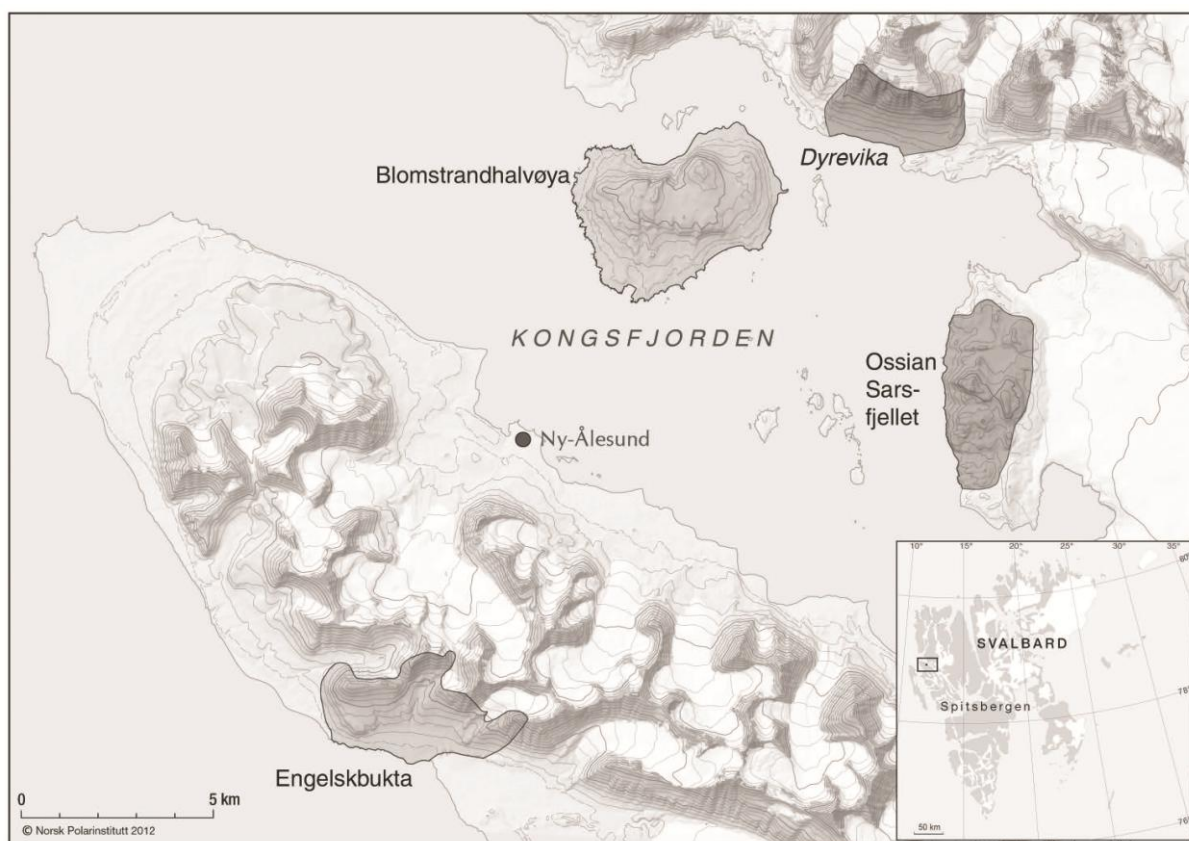
Kunnskap om faktorer som påvirker svalbardrypenes bestandsdynamikk er svært begrenset (Pedersen m.fl. 2012a). Steen & Unander (1985) har beskrevet predasjon fra den viktigste predatoren, fjellrev (se også Prestrud 1992), og værforhold (snøfall i rugetiden og rett etter klekking) som de viktigste faktorer som kan påvirke hekkesuksessen. Underskudd på stegger og/eller underskudd på gode nok territorier til bruk som hekkeområder er også foreslått som begrensende faktorer (Unander & Steen 1985). Mindre enn 5 % av Svalbards landareal er klassifisert som medium til gode hekkehabitater for svalbardrype (Pedersen m.fl. 2007; Pedersen m.fl. 2012b). Svalbard er derfor sannsynligvis en av få steder der det vil være mulig å finne ut om rypenes territorialitet begrenser hekkebestanden siden tilgang på gode habitater er så begrenset her.

En ny studie, basert på overvåkingsdata, har vist at steggene opptre i lave tettheter om våren, med liten variasjon mellom år og at tilgang på gode hekkehabitater kan være en begrensende faktor for bestanden (Pedersen m.fl. 2012a). Det er fortsatt begrenset kunnskap om hvilke økologiske faktorer (f.eks. predasjon) som påvirker endringer i bestanden mellom år og hvilken rolle jakten spiller for utviklingen i populasjonene, se Pedersen m.fl. (2005) for en oppsummering. Predasjonstrykket fra fjellrev er avhengig av bestandsutviklingen til gås og rein som er relatert til klima. Vi har nylig vist at vinterklimaet på Svalbard med mildværsperioder og nedbør i form av regn på vinteren synkroniserer hele samfunnet av plantespisere på Svalbard, som rype, rein og østmarkmus (Hansen m.fl. 2013). Nedisede beiter gir øket vinterdødelighet og dårligere ungeproduksjon p.g.a. redusert tilgang på næring. Reduksjonen i bestandene hos de tre plantespiserne kommer helt synkront og i takt med regnværsvintrene (Hansen m.fl. 2013).

2 Metoder

2.1 Studieområde

Svalbard (61 022 km², 74-81°N, 15-35°Ø) omfatter de nordligste landområdene i Norge, hvor kun 15 % er dekket av vegetasjon og de resterende arealene utgjør breer, bart fjell og ikke-vegeterte områder (Johansen m.fl. 2012). Feltarbeidet ble gjennomført av Sigmund Unander i periodene 1980-1982 (Unander & Steen 1985; Steen & Unander 1985) og 1984-1986 i områder rundt Kongsfjorden og på Brøggerhalvøya (78°55'N, 11°56' E). Studieområdene er lokalisert i den nord-arktiske tundrasone (Walker m.fl. 2005) og landskapet er dominert av alpine fjelltopper, isbreer, ufruktbare steinlandskap eller sparsomlig vegeterte områder. Planter vokser sjelden høyere enn 5 cm, med unntak av gress, og vegetasjonen domineres av mose, lav, polarvier, rødsildre og gress (Elvebakk 2005; Hansen m.fl. 2007). De fire studielokalitetene bestod av to forsøksområder (hvor ryper ble skutt) i Dyrvika og Ossian Sars og to kontrollområder (hvor rypene ikke ble skutt) på Blomstrandhalvøya og i Engelskbukta (Fig. 1; Tabell 1). Studieområdene er omgitt av hav og isbreer og fremstår som relativt isolert fra de omliggende landområdene. I dag er det ingen som jakter svalbardryper i studieområdene fra 1980-tallet, men på den tiden eksperimentet ble gjennomført ble det jaktet omlag 40-130 ryper per år (S. Unander, upubliserte data).



Figur 1. Oversikt over de fire studieområdene i prosjektet. Forsøksområdene, Dyrvika og Ossian Sars, er merket mørk grå, og kontrollområdene, Blomstrandhalvøya og Engelskbukta, er merket lys grå. Illustrasjon: Oddveig Øien Ørvoll, Norsk Polar Institutt 2013.

2.2 Studiedesign og feltprotokoll

Sigmund Unander gjennomførte et omfattende feltarbeid på 1980-tallet og han kartla territoriene til svalbardrypene (par og single stegger) i samtlige fire studieområder i mai måned ved å observere territoriell atferd (luftspill, varsling, forsvar av territoriegrensene mm.) iht. Unander & Steen (1985). Fugl som var etablert i slutten av mai ble antatt å tilhøre hekkebestanden. Utskytingseksperimentet ble gjennomført i to av studieområdene, Ossian Sars og Dyrevika (Fig. 1, Tabell 1 og 2) etter kartleggingen av hekkebestanden. Mellom 25. mai og 11. juni ble enten par eller kun stegg/høner skutt og behandlingene varierte mellom studieområdene og år som beskrevet i Tabell 1 og 2. Etter utskytingseksperimentet registrerte han både stegg og høne som hadde etablert seg i de ledige territoriene (heretter 're-etablert stegg' eller 're-etablert høne'; se Tabell 1) ved igjen å kartlegge territoriene i forsøksområdene.

Det ble samlet demografiske data for hvert individ (kjønn, alder og vekt) fra både skutte og reetablerte fugler. Rypene ble fanget ved å montere et fiskegarn i en V-form nær fuglene, for deretter å gjete dem inn i nettet og fange dem med hendene eller med hov. Fuglene ble vingemerket med to 7x1 cm fargede plastikk bånd (Höglund 1952) med forskjellig fargekombinasjon for å skille studieområdet og individ. Alle fuglene, både skutte og fangede, ble alders- og kjønnsbestemt og veid til nærmeste 1 g. Fuglenes alder (voksen ≥ 1 år eller ungfugl ≤ 1 år) ble bestemt ved å se på forekomst/fravær av pigmenter på fuglens håndsvingfjær på vingene (Bergerud m.fl. 1963; Parker 1985).

2.3 Dataanalyser

For å evaluere effekter av utskytingseksperimentet på rypene valgte vi å fokusere på fem hovedtema i de statistiske analysene:

- 1) Effekter av utskytingen på **hekketetthet** (rypepar/km²).
- 2) Effekter av utskytingen på **reetablering av ryper**.
- 3) Effekter av utskytingen på **kjønns sammensetning**.
- 4) Effekter av utskytingen på **alders sammensetning**.
- 5) Effekter av utskytingen på steggenes **kroppsvekt**.

I de statistiske analysene av dataene anvendte vi statistikkprogrammet R versjon 2.14.0 (R Development Core Team 2012). For å evaluere sammenhengen mellom responsvariabler (måler utfallet av studiet) og forklaringsvariabler (forklarer endringer i responsvariablene) anvendte vi forskjellige lineære modeller. Variablene vil variere med hensyn på type statistisk analyse og spørsmål som skal besvares (se under).

Hekketetthet: Vi beregnet hekketetthet (rypepar/km²) i alle de fire studiebestandene basert på antall okkuperte territorier av par (eller stegg med flere høner) per kvadratkilometer (Tabell 1). Effekten av utskyting ble evaluert ved hjelp av en lineær modell med *hekketetthet* som responsvariabel og *høsting av stegg samme vår, år* (1984-1986) og *studielokalitet* (utskyting vs. kontrollområde) som forklaringsvariabler.

Reetablering av ryer: Vi beregnet gjennomsnittlig antall dager fra utskytingen startet til en ny rype ankom det ledige territoriet for å undersøke hvor raskt territoriene ble gjenerobret av nye ryer etter utskytingen. Vi ekskluderte fugler som ankom etter 1. juli fordi hønene i gjennomsnitt starter rugingen i løpet av siste halvdel av juni (Steen & Unander 1985). Vi antok derfor at fugler som ankom i juli ikke bidro lite til hekkebestanden.

Kjønns sammensetning: Vi undersøkte effekten av tidligere års eksperimentelle utskyting på bestandens kjønns sammensetning ved å ta i bruk data fra de fire studiebestandene (Tabell 1). Vi anvendte en logistisk regresjon med bestandens *kjønnsrate* (andel høner vs. stegg i bestanden før utskyting) som responsvariabel. Vi testet fire ulike modeller med følgende forklaringsvariabler basert på utskytingen forrige vår (med nivåene 'ja' eller 'nei'): 1) *Stegg høstet*; 2) *høner høstet*; 3) *par høstet*; og 4) *alle typer rype høstet* (se Tabell X). Vi valgte den beste modellen ved hjelp av Akaike's informasjons kriterium som er en vanlig måte for å velge mellom statistisk modeller.

Alders sammensetning: Vi undersøkte effekten av tidligere års utskyting på steggen og hønens alder separat ved å bruke data fra hekkebestanden som ble kartlagt om våren (se kolonnen 'hekkebestand vår' i Tabell 1) i de fire områdene. Vi anvendte en logistisk regresjon med bestandens *aldersrate* (andel ungfugl i hekkebestanden) for hvert kjønn som responsvariabel. Vi testet om ratene ble påvirket av forrige års utskyting av stegg og/eller høne som forklaringsvariabel (også her med to nivå for utskyting 'ja' eller 'nei').

Steggenes kroppsvekt: Vi undersøkte effekter av tidligere års utskyting på steggenes kroppsvekt ved å bruke vektdata fra hekkebestanden påfølgende vår (se kolonnen 'hekkebestand vår' i Tabell 1). Vi hadde ikke tilstrekkelig vektdata for alle fuglene og Blomstrandhalvøya ble derfor ikke tatt med i disse analysene. Vi anvendte en lineær modell med *kroppsvekt stegg* som responsvariabel og forrige års utskyting (med nivåene 'ja' eller 'nei') og steggens alder ('ung' og 'voksen fugl') som forklaringsvariabler. Videre undersøkte vi i de høstede bestandene om stegg som hadde etablert territorier om våren (kolonne hekkebestand; Tabell 1) var tyngre enn stegg som reetablerte seg i ledige territorier (kolonne reetablert; Tabell 1) etter utskytingen samme år. Her anvendte vi en lineær modell med *kroppsvekt stegg* som responsvariabel og steggens status (med nivåene 'funnet i hekkebestand om våren' eller 'funnet i reetablert bestand') og steggens alder ('ung' og 'voksen').

Tabell 1. Oversikt over utskytningeksperimentet av svalbardrype (1984-1986). E = forsøksområde; K = kontrollområde; Hekkebestand = bestand kartlagt om våren før eventuell utskytning; Kjønnssrate = andel høner i bestanden om våren; Reetablert bestand = bestanden som etablerte seg i ledige territorier etter utskytingen; Reproductiv bestand = bestand som faktisk reproduserte. Tallene i parentes angir totalt antall fugler som ble skutt i forsøksområdene.

Lokalitet	Type	År	Eksperimentell behandling	Hekkebestand		Kjønnssrate	Reetablert bestand		Reproduktiv bestand
				♂	♀		♂	♀	
Ossian Sars	E	1984	Høne	19 (2)	18 (14)	0.49	-	-	-
		1985	Stegg	31 (17)	22	0.42	11 (7)	4	21
		1986	Stegg	28 (18)	22	0.44	21(13)	0	23
Dyrvika	E	1984	Par	19 (13)	8 (8)	0.30	10 (8)	3(2)	-
		1985	Par	9 (8)	9 (7)	0.50	9 (2)	4 (1)	8
		1986	Ingen	12	9	0.43	-	-	9
Blomstrandhalvøya	K	1984	Ingen	18	13	0.41	-	-	14
		1985	Ingen	16	9	0.36	-	-	15
		1986	Ingen	24	18	0.43	-	-	20
Engelskbukta	K	1984	Ingen	27	17	0.39	-	-	17
		1985	Ingen	21	16	0.43	-	-	15
		1986	Ingen	25	23	0.48	14	9	17

3 Resultater

Hekketetthet: Utskytingen av rypestegg om våren hadde ingen effekt på hekketettheten i den reetablerte bestanden samme sommer. Kontrollbestanden, fra studieområdene som det ikke ble høstet i, hadde en hekketetthet på 1.65 (0.80, 2.04; 95 % konfidensintervall) rypepar/km², og effekten av utskyting resulterte i en ubetydelig økning i hekketetthet på 0.13 (-0.18, 1.54, 1.35; 95 % konfidensintervall) rypepar/km². Vi hadde ikke tilstrekkelig med data til å teste om utskyting av høner hadde effekt på hekketettheten.

Reetablering av ryper: Totalt 65 stegg reetablerte seg i de ledige territoriene etter utskyting av totalt 88 stegg i forsøksområdene over studieårene (Tabell 2). Etter at utskytingen var avsluttet tok det i gjennomsnitt 9.32 (± 4.33) dager før nye stegger etablerte seg i de ledige territoriene. Om lag 25 % av de nye steggene etablerte seg imidlertid innen 5 dager etter starten på utskytingen, noe som indikerer at noen av fuglene okkuperte ledige territorier enda raskere. Til sammenligning ankom ingen nye stegg kontrollområdene i løpet av samme tidsperiode (S. Unander pers. obs.). Av de totalt 32 skutte hønene kan vi med sikkerhet stadfeste at 16 høner reetablerte seg etter utskytingen, og at en av disse reproduserte. Hønene ankom i gjennomsnitt 9.44 (± 2.63) dager etter utskytingen.

Tabell 2. Antall svalbardryper som ble høstet i de to forsøksområdene (Ossian Sars og Dyrvika 1984-1986).

Lokalitet	År	Dato	Stegg			Høne		
			Voksen	Ungfugl	Ukjent	Voksen	Ungfugl	Ukjent
Ossian Sars	1984	1-2. 6	2	0	0	8	6	0
	1985	28-30.5	18	4	0	0	0	0
		7.6	1	1	0	0	0	0
	1986	25-26.5	2	11	0	0	0	0
		30.5	2	3	2	0	0	0
		3-5.6	5	6	0	0	0	0
Dyrvika	1984	31.5	9	4	0	5	3	0
		10.6	6	2	0	1	0	1
	1985	27.5	7	0	0	3	3	0
		1.6	2	0	0	0	1	0
		11.6	0	1	0	1	0	0
Total			54	32	2	18	13	1

Kjønns- og alderssammensetning: Alle studiebestandene hadde flere stegg enn høner i territoriene under tellingene om våren (før utskyting; Tabell 1). Ingen av de fire forklaringsvariablene (de ulike typer eksperimentell utskyting foregående år) påvirket bestandens kjønnsammensetning. Tilsvarende fant vi heller ikke at forrige års utskyting påvirket alderssammensetningen til hverken stegg eller høner i bestanden neste år. Slår vi sammen alle bestandene over alle år, var andel ungfugl i den reetablerte bestanden høyere (45 %) enn andelen ungfugl i bestandene før utskytingen (35 %).

Kroppsvekt: Innad i sesongen hadde unge stegg (dvs. født året før) lavere kroppsvekt enn voksne stegg (se også Steen & Unander 1985), og reetablerte stegg veide mindre enn steggene i den opprinnelige vårbestanden. Da vi analyserte om utskytingen forrige år påvirket steggenes vekt året etter fant vi ingen forskjell.



Foto: S. Ø. Nilsen

4 Diskusjon

Resultatene fra dette prosjektet har dokumentert at det finnes overskuddsfugl i bestandene av svalbardrype. Dette har vi vist ved at både stegg og høner reetablerte seg raskt i de ledige territoriene etter utskytingen av fugl, og at det ikke var forskjell i hekketetthet mellom forsøks- og kontrollområdene. De reetablerte steggene hadde lavere kroppsvekt sammenlignet med stegg i bestanden før utskyting, og de bestod hovedsakelig av ungfugl. Eksperimentell utskyting forrige år hadde ingen effekt på kroppsvekten til steggene, bestandens kjønnsfordeling eller andel unge stegger i bestanden våren etter.

Den raske reetableringen av begge kjønn og fravær av forskjell i hekketetthet støtter hypotesen om at bestanden av svalbardrype er begrenset av territoriell adferd og/eller mangel på gode hekkehabitater (Watson 1965; Unander & Steen 1985). Denne hypotesen ble beskrevet av Steen og Unander (1985) i deres første utskytingseksperiment (1980-1981), men først ved å bruke de upubliserte dataene fra 1984-1986 har vi nå statistisk dokumentert disse funnene. Svalbardrypene finnes i lave bestandstettheter med liten variasjon mellom år (Pedersen m.fl. 2012a), noe som er karakteristisk for fuglearter som er begrenset av territoriell adferd (Newton 1992). Svalbardryper har også svært begrenset tilgang på hekkehabitater av god kvalitet, kun 5 % av Svalbards landareal utgjør habitater av medium til høy kvalitet for steggene om våren (Pedersen m.fl. 2007; Pedersen m.fl. 2012b), og Pedersen m.fl. (2012a) fant at nesten alle habitatene av medium til høy kvalitet var tatt i bruk av territorielle stegger. De gjenværende områdene er av så lav kvalitet eller ubrukelige som hekkehabitat for rypene (breer eller andre ufruktbare områder; Pedersen m.fl. 2007; Johansen m.fl. 2012). Dette gjør tundraøkosystemet på Svalbard til et unikt sted å vise at territoriell atferd er en begrensende faktor på hekkebestandens størrelse. Den begrensede tilgang på gode hekkehabitater på Svalbard gir grunn til å tro at en svært liten andel av overskuddsfuglene kommer til å hekke andre steder.

På Svalbard fant Unander & Steen (1985) at kun 4 % av merkede ungfugler returnerte til de samme hekkeområdene året etter. Det er lite data på vintervandringer hos fjellryper, men vi viste gjennom en pilotstudie på Svalbard at svalbardrypene kan vandre over store områder (Fuglei & Pedersen 2011). I dette prosjektet hadde de reetablerte steggene lavere kroppsvekt enn standfuglene, noe som indikerer at den reetablerte bestanden bestod av unge hanner. Voksne stegger returnerer til de samme eller overlappende territorier og voksne høner til de samme områdene, men veldig få ungfugler returnerer til det samme området som de er født (Unander & Steen 1985). Dette indikerer at overskuddsfuglene er ungfugler som kommer fra overvintringsområder som ikke er de samme områdene fuglene er født i.

Våre resultater indikerte at eksperimentell utskyting om våren kun hadde en korttids effekt på hekkebestandens demografi samme sommer, og ingen effekt våren etter. De reetablerte ungfuglene var i stand til å hekke, men hadde lavere kroppsvekt enn fuglene fra kontrollområdet, noe som også er funnet hos lirype (Hannon 1983). Da studieområdene våre ligger i isolerte områder som er lite påvirket av mennesker har vi grunn til å tro at de demografiske dataene fra midten av 1980-tallet er representative også i dag. Våre hekketettheter fra dette prosjektet er i overensstemmelse med tetthetene vi har funnet for svalbardrype om våren (Pedersen m.fl. 2012a).

Overskuddsfugl i bestandene åpner for mulighet til å høste av overskuddet som kompensasjon for annen dødelighet. Det dokumenterte overskuddet av både stegg og høne hos svalbardrypene og manglende effekt på hekketetthet etter utskyting om våren, etterlater et overskudd av fugl som det kan høstes av. Hos jaktete rypebestander andre steder kan jaktdødeligheten være betydelig, og ulike studier har foreslått at jakt er fullstendig eller delvis kompensatorisk (dvs. kompenserer for annen dødelighet; Jenkins m.fl. 1963; Myrberget 1985; Ellison 1991) eller fullstendig additiv (dvs. kommer i tillegg til annen dødelighet; Smith & Willebrand 1999; Pedersen m.fl. 2004; Sandercock m.fl. 2011). Høstingsmodeller for skottsk lirype (*Lagopus lagopus scoticus*) har vist at maksimalt jaktuttak oppnås ved å skyte nesten alle steggene som potensielt kunne tilhøre overskuddsfuglene i bestanden (Chapman m.fl. 2009). De argumenterte videre for at et høstingsnivå under dette nivået kunne være en sikker langtidsstrategi. Hvor denne terskelen ligger for svalbardrypene er ikke kjent. Dette nivået kan ifølge Chapman m.fl. (2009) være avhengig av tre faktorer. 1) Antall territorier som et område kan ha, 2) Bestandens produktivitet, og 3) Overlevelse av fugler (både innad og mellom sesong). For svalbardrypene har vi kun kunnskap om den første faktoren (Pedersen m.fl. 2007; 2012b). Vi mangler således kunnskap om rypenes produktivitet, rekruttering og overlevelse, for å kunne tallfeste høstingsnivået med større sikkerhet. Fremtidige studier bør fokusere på disse demografiske parameterne som kan påvirke antall overskuddsfugl tilgjengelig for jakt. Disse bestandsparemetene er sentrale for å kunne lage høstingsmodeller som kan evaluere og predikere resultater fra ulike høstingsstrategier (Chapman m.fl. 2009; Brøseth m.fl. 2012; Stien m.fl. 2012).

Dette eksperimentets dokumentasjon på at det finnes overskuddsfugl og at hekketettheten ikke ble påvirket av et høyt uttak av ryper, innebærer at det finnes et overskudd av ryper å høste av på Svalbard. Våre resultater fra et eksperiment som er utført om våren på voksne ryper er sannsynligvis konservativt i forhold til effekten av høstjakt hvor en betydelig andel av rypene er kyllinger med en høyere naturlig dødelighet. Svalbardrypene finnes i lave bestandstettheter med liten variasjon mellom år og de har svært begrenset tilgang på hekkehabitater av god kvalitet. Dette sammen med de raske endringene i klima med ukjente effekter på arktiske økosystemer gjør at svalbardrypene bør overvåkes nøye. Kunnskap om effekt av jakt på svalbardrype har stor overføringsverdi til fjellrype på fastlandet fordi der er slik kunnskap så godt som ikke-eksisterende. Resultatene fra dette prosjektet vil være et viktig bidrag når tilsvarende arbeid skal gjennomføres for fjellrype på fastlandet.

På Svalbard mangler vi fortsatt kunnskap om hvor stor andel av rypebestanden som kan høstes hvert år. For å gi faglig begrunnede råd trenger vi kunnskap om rypenes produktivitet, rekruttering og overlevelse. I dag anmodes jegerne å levere inn rypevinger til aldersbestemming etter jakten (dvs. det er frivillig; www.sysselmannen.no). Vi anbefaler at innlevering av vinger etter jakten blir påkrevet slik at vi kan bedre datagrunnlaget på produktivitet, og at dette produksjonsmålet kalibreres mot høsttelling av kyllinger per høne. Vi anbefaler også at det utvikles kvantitative bestands- og høstingsmodeller for svalbardrype, jf. Svalbards Miljøvernfond prosjektet "Jakt på Svalbardrein – kunnskapsstatus og evaluering av aktuelle forvaltningsmodeller" (Stien m.fl. 2012).

5 Takk

Sigmund Unander ble pensjonist i 2009 og har anvendt sin tid til å gå gjennom feltbøker og gjøre data fra studiene sine i Ny-Ålesund tilgjengelig digitalt. Materialet anses som helt unikt og det har for Sigmund vært svært viktig at de upubliserte dataene skulle bli gjort tilgjengelig for publisering. Vi er derfor veldig takknemlige for at Svalbards Miljøvernfond har støttet prosjektet med midler. Vi takker også Norsk Polarinstitutt (NP) for finansiering av prosjektet, Audun Igesund (NP) for grafisk arbeid med forside og Oddveig Øien Ørvoll (NP) for utarbeiding av kartprodukter.



Foto: N. Lecomte.

6 Litteratur

- Bergerud AT, Peters SS, McGrath R. 1963. Determining sex and age of Willow Ptarmigan in New Foundland. *Journal of Wildlife Management* 25: 337-339.
- Brøseth H, Nilsen EB, Pedersen HC. 2012. Temporal quota corrections based on timing of harvest in a small game species. *European Journal of Wildlife Research* 58 (5): 797-802.
- Chapman DS, Cornell SJ, Kunin WE. 2009. Interactions between harvesting, noise and territoriality in a model of red grouse population cycles. *Journal of Animal Ecology* 78: 476-484.
- Ellison LN. 1991. Shooting and Compensatory Mortality in Tetraonids. *Ornis Scandinavica* 22: 229-240.
- Elvebakk A. 2005. A vegetation map of Svalbard on the scale 1 : 3.5 mill. *Phytocoenologia* 35(4): 951-967.
- Fuglei E, Pedersen ÅØ. 2011. Svalbardrypenes trekkruter til vinterområdene. Sluttrapport til Svalbards Miljøvernfond, 19 sider.
- Fuglei E., Pedersen ÅØ. 2008. Bestandsovervåking av Svalbardrype (*Lagopus muta hyperborea*). Registrering av territoriell stegg våren 2008. Sluttrapport til Svalbards Miljøvernfond, 18 sider.
- Gabrielsen GW, Blix AS, Ursin, H. 1983. Orienting and freezing responses in incubating ptarmigan hens. *Physiology and Behaviour* 34: 925-934.
- Grammeltvedt RS, Steen JB. 1978. Fat deposition in Spitzbergen Ptarmigan. *Arctic* 31(4): 496-498.
- Hannon SJ. 1983. Spacing and breeding density of willow ptarmigan in response to an experimental alteration of sex-ratio. *Journal of Animal Ecology* 52: 807-820.
- Hansen BB, Henriksen S, Aanes R, Saether BE. 2007. Ungulate impact on vegetation in a two-level trophic system. *Polar Biology* 30: 549-558.
- Hansen BB, Grøtan V, Aanes R, Sæther B-E, Stien A, Fuglei E, Ims RA, Yoccoz NG, Pedersen ÅØ. 2013. Climate Events Synchronize the Dynamics of a Resident Vertebrate Community in the High Arctic. *Science* 339: 313-315.
- Höglund N. 1952. Förbundets viltmärkningar. Svenska Jegerförbund, Meddelelser. 18.
- Jenkins D, Watson A, Miller GR. 1963. Population studies on red grouse, *Lagopus lagopus scoticus* (Lath) in northeast Scotland. *Journal of Animal Ecology* 32: 317-376.
- Johansen BE, Karlsen SR, Tommervik H. 2012. Vegetation mapping of Svalbard utilising Landsat TM/ETM plus data. *Polar Record* 48: 47-63.
- Lindgård K, Näslund S, Stokkan KA. 1995. Annual changes in body mass in captive Svalbard ptarmigan: role of changes in locomotor activity and food intake. *J Comp Physiol* 165: 445-449.
- Løvenskiold HL. 1964. Avifauna Svalbardensis. Norsk Polarinstitutt Skrifter 129.

- Myrberget S. 1985. Is hunting mortality compensated for in grouse populations with special reference to willow grouse? Proceedings of the International Union of Game Biologists 329-336.
- Newton I. 1992. Experiments on the limitation of bird numbers by territorial behaviour. Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society 67: 129-173.
- Parker H, Ottesen H, Knudsen E. 1985. Age determination in Svalbard ptarmigan *Lagopus mutus hyperboreus*. Polar Research 3: 125-126.
- Pedersen HC, Steen H, Kastdalen L, Broseth H, Ims RA, Svendsen W, Yoccoz NG. 2004. Weak compensation of harvest despite strong density-dependent growth in willow ptarmigan. Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences 271: 381-385.
- Pedersen ÅØ, Bårdsen B-J, Yoccoz NG, Lecomte N, Fuglei E. 2012a. Monitoring Svalbard rock ptarmigan: Distance sampling and occupancy modeling. Journal of Wildlife Management. 76(2): 308-316.
- Pedersen ÅØ, Jepsen JU, Fuglei E. 2012b. Habitatmodell for Svalbardrype – en storskala GIS-studie som viser fordeling av egnede hekkehabitater på sentrale deler av Svalbard. Sluttrapport til Svalbards Miljøvernfond, 30 sider.
- Pedersen ÅØ, Jepsen JU, Yoccoz NG, Fuglei E. 2007. Ecological correlates of the distribution of territorial Svalbard rock ptarmigan (*Lagopus muta hyperborea*). Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie 85(1): 122-132.
- Pedersen ÅØ, Lier M, Routti H, Christiansen HH, Fuglei E. 2006. Co-feeding between Svalbard rock ptarmigan (*Lagopus muta hyperborea*) and Svalbard reindeer (*Rangifer tarandus platyrhynchus*). Arctic 59: 61-64.
- Pedersen ÅØ, Overrein, Ø, Unander S, Fuglei, E. 2005. Svalbard Rock Ptarmigan (*Lagopus mutus hyperboreus*) - a status report. Norsk Polarinstitutt, Rapportserie 125.
- Prestrud P. 1992. Arctic foxes in Svalbard: population ecology and rabies. PhD thesis, Norwegian Polar Institute.
- Reierth E, Stokkan KA. 2002. Biological rhythms in Arctic animals. Biological Rhythms 216-223.
- R Core team (2012). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- Sandercock BK, Nilsen EB, Broseth H, Pedersen HC. 2011. Is hunting mortality additive or compensatory to natural mortality? Effects of experimental harvest on the survival and cause-specific mortality of willow ptarmigan. Journal of Animal Ecology 80: 244-258.
- Smith A, Willebrand T. 1999. Mortality causes and survival rates of hunted and unhunted willow grouse. Journal of Wildlife Management 63: 722-730.
- Steen JB, Unander S. 1985. Breeding biology of the Svalbard rock ptarmigan *Lagopus mutus hyperboreus*. Ornis Scandinavica 16: 191-197.

- Stien A, Bårdsen BJ, Veiberg V, Andersen R, Loe LE, Pedersen ÅØ. 2012. Jakt på svalbardrein – kunnskapsstatus og evaluering av aktuelle forvaltningsmodeller. Sluttrapport til Svalbards Miljøvernfond. 21s.
- Stokkan KA, Sharp PJ, Unander S. 1986. The annual breeding cycle of the high arctic Svalbard ptarmigan (*Lagopus mutus hyperboreus*). *General and comparative endocrinology* 61: 446-451.
- Unander S, Mortens A, Elvebakk A. 1985. Seasonal changes in crop content of the Svalbard Ptarmigan *Lagopus mutus hyperboreus*. *Polar Research* 3: 239-245.
- Unander S, Steen JB. 1985. Behaviour and social structure in Svalbard rock ptarmigan *Lagopus mutus hyperboreus*. *Ornis Scandinavica* 16: 198-204.
- Walker DA, Raynolds MK, Daniels FJA, Einarsson E, Elvebakk A, Gould WA, Katenin AE, Kholod SS, Markon CJ, Melnikov ES, Moskalenko NG, Talbot SS, Yurtsev BA, Team C. 2005. The Circumpolar Arctic vegetation map. *Journal of Vegetation Science* 16: 267-282.
- Watson A. 1965. A population study of ptarmigan (*Lagopus mutus*) in Scotland. *Journal of Animal Ecology* 34: 135-172.

S. Unander upubliserte materiale

- Unander, S. 1982. Progresjonsrapport - undersøkelser på fjellrype på Spitsbergen 1980 og 1981. Rapport til Norsk Polarinstitutt 67 s.
- Unander, S. 1984. Sosial organisering og adferd til Spitsbergenrypene. Rapport, Norsk Polarinstitutt, 7 s.
- Unander, S. 1985a. Svalbardrypas økologi og populasjonsdynamikk. Rapport til Norsk Polarinstitutt. 6s.
- Unander, S. 1985b. Svalbardrypas populasjonsøkologi og populasjonsdynamikk. Årsrapport og status for 1984 og 1985. Rapport, Norsk Polarinstitutt, 8 s.