

Åshild Ønvik Pedersen, Bård-Jørgen Bårdsen,  
Vebjørn Veiberg & Brage B. Hansen

## Jegernes egne data

Analyser av jaktstatistikk og  
kjevemateriale fra svalbardrein







Kortrapport/Brief Report Series no. 027



SVALBARDS  
MILJØVERN FOND

Åshild Ønvik Pedersen, Bård-Jørgen Bårdsen,  
Vebjørn Veiberg & Brage B. Hansen

# Jegernes egne data

## Analyser av jaktstatistikk og kjevemateriale fra svalbardrein

Norsk Polarinstitutt driver naturvitenskapelig forskning, kartlegging og miljøovervåking i Arktis og Antarktis. Instituttet er faglig og strategisk rådgiver for staten i polarspørsmål, og Norges utøvende miljømyndighet i Antarktis.

The Norwegian Polar Institute is Norway's central governmental institution for management-related research, mapping and environmental monitoring in the Arctic and the Antarctic. The Institute advises Norwegian authorities on matters concerning polar environmental management and is the official environmental management body for Norway's Antarctic territorial claims. The Institute is a Directorate within the Ministry of Climate and Environment.

Åshild Ønvik Pedersen  
Norsk Polarinstitut  
Framsenteret  
9296 Tromsø

Forfattere:

Åshild Ønvik Pedersen<sup>1</sup>, Bård-Jørgen Bårdsen<sup>2</sup>, Vebjørn Veiberg<sup>3</sup> & Brage B. Hansen<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Norsk Polarinstitut, Framsenteret, NO-9296 Tromsø

<sup>2</sup> Norsk institutt for naturforskning, Framsenteret, NO-9296 Tromsø

<sup>3</sup> Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

<sup>4</sup> Senter for bevaringsbiologi, Institutt for biologi, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, NO-7491 Trondheim

© Norsk Polarinstitut 2014

Norsk Polarinstitut, Framsenteret, 9296 Tromsø.

Norwegian Polar Institute, Fram Centre, NO-9296 Tromsø

[www.npolar.no](http://www.npolar.no) [post@npolar.no](mailto:post@npolar.no)

Teknisk redaktør: Gunn Sissel Jaklin, Norsk Polarinstitut  
Design omslag: Jan Roald, Norsk Polarinstitut  
Foto forside: Ruben Eidesen, Tore Norstad, Peter Valeur  
Trykk: Fylkeshuset trykkeri, Mars 2014  
ISBN: 978 82 7666 304 4  
ISSN: 1504-3215

## Forord

Svalbardreinen lever i den nordlige ytterkanten av villreinens utbredelsesområde og er en stedegen underart for Svalbard. Den påvirker økosystemet på tundraen og utgjør en viktig jaktbar art for lokalbefolkningen på Svalbard. Jegerne har i 30 år lagt ned et betydelig arbeid med innsamling av underkjever og jaktstatistikk fra felte reinsdyr. I 2012 fikk Norsk Polarinstitutt tildelt midler fra Svalbards miljøvernfond for å slutføre alders- og vekstanalyser av kjevne (1983-2012) og gjennomføre dataanalyse av materialet og tilhørende jaktrapper. Denne rapporten er en del av sluttrapporteringen til Svalbards miljøvernfond. En fullstendig vitenskapelig presentasjon av resultatene er under utarbeiding for to vitenskapelige artikler.

Vi takker Svalbards miljøvernfond for finansiering av prosjektet, Bjarte Benberg ved Sysselmannen på Svalbard for innsamling og håndtering av jaktrapper og reinsdyrkjever og kvalitetssikring av data, Naturhistorisk museum (Universitetet i Oslo) for lagring av kjevne, Justin Irvine for utlån av data, Totaktern ved Stig Onarheim og UNIS for plass til veiestasjoner for reinsdyrslakt, Rupert Krapp (Norsk Polarinstitutt, NP) for bistand med innsamling av slaktevekter, Jan Roald (NP) og Oddveig Øien Ørvoll (NP) for grafisk utforming, og alle jegere på Svalbard som har levert jaktrapper og samlet inn reinsdyrkjever.

Tromsø, 26. februar 2014

*Ashild Ørvik Pedersen*

# Sammendrag

## 1 De viktigste resultatene

I prosjektet har vi vist at innsamling av underkjever og tilhørende jaktrapporter (1983-2012) fra jakten på svalbardrein gir et godt bilde av reinens tilstand (kroppsstørrelse, vekstvilkår og helse) og bestandsutvikling. Slik individbasert informasjon er egnet for å overvåke og oppdage endringer i bestandene som følge av både variasjon i klima, tetthet og høsting. Et viktig funn er at dyrenes slaktevekt i stor grad samvarierer med kjevelengde. Det betyr at kjevene på lik linje med slaktevekter kan være et mål på reinens kroppskondisjon, som i stor grad gjenspeiler de miljøforholdene som reinsdyrene lever under. Vi har også funnet forskjeller i dyrenes vekst mellom jaktområdene, hvorav dyr fra Sassendalen gjennomgående var mindre på tvers av kjønns- og aldersgrupper. Veksten av kalv og ungdyr var negativt påvirket av regnvær om vinteren og for kalvene positivt påvirket av høye sommer-temperaturer. Et annet viktig resultat er at forvaltningsmålet om å «*skyte gjennom bestanden*», dvs. at kvoter settes slik at bestandens naturlige kjønns- og alderssammensetning opprettholdes, ikke oppnås ved dagens kvotesystem siden andelen felte kalv systematisk er lavere enn andelen kalv talt under strukturtellingene. Kvotelinndelingen i simle/ungdyr og fritt dyr vil derfor nødvendigvis ikke bidra til å nå dette forvaltningsmålet.

## 2 Miljøgevinst og viktighet for miljøforvaltningen

Jaktrapporter og underkjever fra reinsdyrjakten utgjør en 30 års lang verdifull tidsserie (1983-2012) med individbaserte data fra de seks jaktområdene. Denne informasjonen sammen med bestands-tellinger i jaktområdene og den nasjonale bestandsovervåkingen ([www.mosj.npolar.no](http://www.mosj.npolar.no)) bidrar til en styrket overvåking av svalbardreinen. Lange biologiske tidsserier er viktig for å forstå hvilke forhold, både naturlige og menneskeskapte, som påvirker reinsdyrenes tilstand og bestandsutvikling. Det viktigste miljømålet i forvaltningsplanen (Punsvik 2009) er at «*bestandene av svalbardrein skal få utvikle seg naturlig uten at menneskelig innvirkning har nevneverdig effekt på utbredelse, bestands-sammensetning, tilvekst og naturlig dødelighet*». Dataene fra kjever og jaktrapporter bidrar til å styrke kunnskapsgrunnlaget for å oppnå dette miljømålet, blant annet ved å styrke kunnskapsgrunnlaget for den årlige kvotesettingen.

## 3 Forslag til tiltak og oppfølging

Jaktstatistikk og reinsdyrkjever gir informasjon som kan relateres til tilstand og bestandsutvikling i jaktområdene. Siden utvalgsstørrelsen for tannslitasjedata var begrenset for dette prosjektet, vil det fremover være viktig å innhente slike data for å undersøke effekter på reinsdyrene direkte relatert til beitegrunnlaget i jaktområdene. Det er videre viktig å sikre og opprettholde de årlige rutiner som er etablert for digitalisering og kvalitetssikring av jaktstatistikken og alders- og vekstanalyser av underkjevne. Det foreslås å opprette en fast basisfinansiering som sikrer kontinuerlig innsamling og bearbeiding av kjeveprøver og data. Det anbefales at slaktevekt rapporteres for felte dyr i alle kategorier og at det samles inn tilstrekkelig med slike data hvert år, siden slaktevekt vil kunne si noe om beiteforhold og dermed øke forståelsen om dyrenes vekstbetingelser. Rapporteringen bør organiseres gjennom den vanlige jaktrapporteringen etter en standard definisjon for slaktevekt jf. fastlandet. Det anbefales et mer spesifikt kvotesystem hvor gruppen simle/ungdyr erstattes av to separate grupper, simle og ungdyr, der kvoten for ungdyr settes med basis i fjorårets kalveproduksjon.

Det anbefales videre å etablere et felles diskusjonsforum bestående av både forvaltere og forskere der bl.a. den årlige kjønns- og aldersinndelingen av kvotene og bestandsregistreringene evalueres jevnlig. Det foreslås videre at trenet personell bidrar til å utføre de årlige strukturtellingene i jaktområdene, siden disse dataene er viktige for å evaluere effekter fra høsting på bestandene i jaktområdene. Dersom forvaltningsmålet om «*å skyte gjennom bestanden*» skal oppnås, bør direkte og indirekte effekter av jakt på kjønns-sammensetningen hos både kalver og voksne og bestandsutviklingen være et prioritert kunnskapsfelt i årene fremover.

## **Innhold**

1	Innledning	8
2	Bakgrunn – livshistorie og bestandsdynamikk	10
3	Metoder	11
3.1	Studieområde	11
3.2	Datagrunnlag	11
3.2.1	Jaktstatistikk	11
3.2.2	Slaktevekter	13
3.2.3	Bestandsregistreringer	14
3.2.4	Meteorologiske data	14
3.3	Dataanalyse	15
4	Resultat og diskusjon	17
4.1	Jaktstatistikk	17
4.2	Alder, kjønn, kjevelengde og slaktevekt	20
4.3	Kjevelengde i tid og rom	21
4.4	Kjevelengde og klima	24
5	Konklusjon	25
6	Anbefalinger til tiltak og oppfølging	26
7	Litteratur	27



## 1 Innledning

Svalbardreinen (*Rangifer tarandus platyrhynchus*) er en stedegen underart for Svalbard og en viktig jaktbar ressurs for lokalbefolkningen. I 1925 ble svalbardreinen fredet fordi jaktuttaket hadde vært for høyt, og bestanden på Svalbard ble anslått til om lag 1000 dyr (Lønø 1959). Fredningen resulterte i økning i bestandene og rekolonisering av områder hvor reinen var utryddet, noe som gjorde det forsvarlig å åpne for en begrenset lokal jakt på Nordenskiöld Land (sentrale Spitsbergen) fra og med 1983. Jakten ble først åpnet som forskningsjakt, men fra 1989 som ordinær kvotejakt forbeholdt fastboende (Overrein 2003). I dag opptrer reinen trolig i de fleste områder som ikke er dekket av isbreer, selv om hovedforekomsten av rein er på Nordenskiöld Land, Edgeøya og Barentsøya. På Nordenskiöld Land er bestanden anslått til ca. 4000 dyr, men stor variasjon mellom år tilsier at dette anslaget er svært usikkert (Punsvik 2009). Det er heller ikke kjent hvor mange reinsdyr som finnes totalt på Svalbard.

Årlig tildeler Sysselmannen på Svalbard jakt på ett dyr til hver jeger som søker om å felle dyr i ett av jaktområdene (se Figur 2) i perioden 15. august til 20. september. Jegeren må løse jaktkort og tildeles ved trekning ett dyr innen kategoriene; kalv, simle/ungdyr (simle alle aldersklasser eller ettårig hanndyr) eller et valgfritt dyr (uspesifisert alder og kjønn). Når jaktperioden er over må hver jeger levere inn en jaktrapport og underkjeven fra det felte dyret. Informasjon om dyrenes kjønn, alder, fellingsdato og jaktområde registreres i jaktstatistikken. Underkjeven sendes til Norsk institutt for naturforskning for aldersbestemmelse og måling av ulike vekstmål, og dataene lagres og behandles ved Norsk Polarinstitut. Kjevelengde, på linje med en rekke andre skjelettmål, er et mål på dyrenes kroppsstørrelse. Sammen med informasjon om kjønn og alder gir slike mål en indikasjon på dyrenes vekstbetingelser dvs. næringsgrunnlaget fram til de er utvokst (Skogland 1983; Langvatn m. fl. 2004; Olofsson m. fl. 2008).

Reinsdyrkjevene og jaktstatistikken utgjør nå en historisk dataserie som spenner over mer enn 30 år (1983-2013). I en tidligere rapport (Hansen m. fl. 2012) ble det evaluerte og diskuterte anvendelsesområder for kjevematerialet og tilhørende jaktrapporter innen forskning og forvaltning. Rapporten påpekte bl.a. viktigheten av å utvikle gode, robuste analysemetoder for studier av kjevelengde (et mål på kroppsstørrelse og dermed reinens vekstbetingelser) i forhold til kjønn, alder, jaktområde, tetthet av reinsdyr og klima. Rapporten konkluderte med at materialet har mange anvendelsesområder for forskning, forvaltning og jegeren selv, og at dataene representerer en viktig kilde for å øke kunnskap om svalbardreinen og dens samhandlinger med naturmiljøet. Forhåndsanalyser på deler av materialet demonstrerte bl.a. variasjon mellom jaktområdene og et tydelig klimasignal i kroppsstørrelse hos kalv og ungdyr som forventes å være mest utsatt for klimaendringer.

I 2012 fikk Norsk Polarinstitut tildelt midler fra Svalbards miljøvernfond for å slutføre alders- og vekstanalysene av kjevematerialet (1983-2012) og gjennomføre dataanalyse av materialet og tilhørende jaktrapporter. Siden vi vet at sommer- og vinterklima (Hansen m. fl. 2013) påvirker variasjonen i bestandsstørrelsen av svalbardrein, og at høsting igjen kan påvirke størrelse og sammensetning av bestander (Strand m. fl. 2012; men se Stien m. fl. 2012a), skisserte vi som vist i Figur 1 en modell over de forventede sammenhengene mellom disse faktorene og reinsdyrenes reproduksjon og overlevelse. Med basis i denne modellen utledet vi følgende hoved- og delmål for prosjektet.

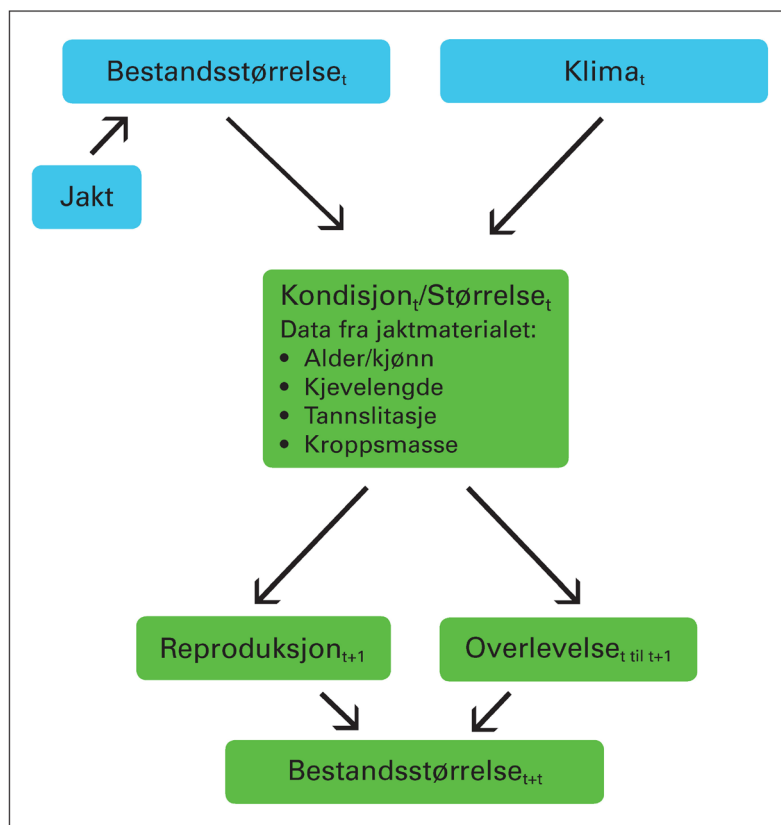


## Hovedmål

Å analysere, publisere og formidle statistikk basert på reinsdyrkjever og jaktrapporter fra jegerne for perioden 1983-2012. Disse dataene inneholder informasjon om alder, kjønn, kjevelengde, tannslitasje og kroppsmasse fra felte reinsdyr i jaktområdene. Prosjektet ønsker å koble jaktstatistikken mot de bestandsdata som finnes hos Norsk Polarinstitutt, Norsk institutt for naturforskning og Syssekmannen på Svalbard. En slik sammenstilling av data gjør det mulig å undersøke hvilke faktorer som bestemmer jaktutbyttet og hvordan effekter av høsting og klima påvirker svalbardreinen.

## Delmål

1. Oppdatere jakt databasen ved å analysere det gjestående kjevemateriale fra felte dyr i årene 1984-2009 og årene 2010-2012.
2. Belyse hvilke faktorer som bestemmer jaktutbytte ved å sammenlikne bl.a. kjevelengder, kroppsmasse, jaktuttak og produktivitet mellom jaktområder og år.
3. Analysere effekter av klima og høsting på bestandene i tid (1983-2012) og rom (jaktområdene).
4. Evaluere nytteverdien og forbedringspotensialet til jaktstatistikken.



**Figur 1.** En skjematisk modell som viser forventede sammenhenger mellom ulike forklarings- (i blått) og responsvariabler (i grønt) i prosjektet. Bokstaven  $t$  angir verdier for et gitt år mens  $t+1$  angir effekter ett år frem i tid. Forvaltningen kan påvirke bestandsstørrelse, mens klima (sommer og vinter) er en variabel som forvaltningen vanskelig kan manipulere.

## 2 Bakgrunn – livshistorie og bestandsdynamikk

Svalbardreinen lever i den nordlige ytterkanten av villreinens utbredelsesområde og er en stedegen underart for Svalbard. Dette innebærer at norske myndigheter har et spesielt ansvar for forvaltningen av svalbardreinen. Reinen her er tilpasset et arktisk klima med ekstreme forhold om vinteren. På tundraen utgjør svalbardreinen en nøkkelart i økosystemet fordi den bl.a. direkte påvirker reproduksjon hos fjellrev gjennom tilgang på kadaver (Eide m. fl. 2012) og modifierer vegetasjonens sammensetning (van der Wal m. fl. 2001; Van der Wal & Brooker 2004; Hansen m. fl. 2007). Nedenfor oppsummeres kort noen viktige trekk ved svalbardreinen livshistorie og bestandsdynamikk.

Svalbardreinen overlevelse og reproduksjon er knyttet til atferdsmessige og fysiologiske mekanismer som minimaliserer energiforbruket om vinteren og maksimaliserer fettlagringen i sommersesongen (opptil 20 % av dyrets høstvekt kan være fett) (Reimers & Ringberg 1983). Dødeligheten varierer med kjønn, alder og årstid. Kalvene overlever oftest godt gjennom den første sommeren, mens dødeligheten derimot er høy den første vinteren (Tyler 1986) for så å avta etter første leveår (Reimers 1982, 1983). Hos bukkene øker dødeligheten etter ca. 6-7 år, mens tilsvarende skjer hos simlene først ved ca. 9-10 år (Reimers 1983; Øritsland & Alendal 1986; Tyler & Øritsland 1999). Den viktigste dødsårsaken er sult, særlig om seinvinteren (Reimers 1982), som følge av nedslitte tenner etter beiting på små, spredte planteforekomster mellom stein og grus (Veiberg m. fl. 2007).

Når beiteforholdene er gode kan simlene bli kjønnsmodne allerede ved 1,5 års alder og føde sin første kalv som toåring, men vanligvis fødes kalven først når simla er tilnærmet utvokst ved 3 års alder (Tyler 1986). Kalvene fødes i starten på juni etter at simla har vært drektig i sju måneder, og kalven dier moren i ca. 3 måneder og vokser hurtig i denne perioden. Ved fødselen veier den ca. 3 kilo og legger deretter på seg 7-8 kg hver måned i løpet av den første sommeren (Reimers & Ringberg 1983). Svalbardreinen har brunst i oktober og de største bukkene samler seg et harem og kan bedekke opptil 10 simler (Skogland 1989). Andelen kalv per simle har vist seg å variere fra 10 til 90 % (Øritsland & Alendal 1986; Tyler 1987; Stien m. fl. 2012b). Tilsvarende variasjon i årlig andel kalv per simle er knapt registrert hos andre hovdyr og skyldes i vesentlig grad de store mellomårsvariasjonene i tilgangen på vinterbeite.

Svalbardreinen lever i et økosystem tilnærmet fritt for predasjon (se Derocher m. fl. 2000 for et eksempel) og begrenset jakt (Punsvik 2009; Stien m. fl. 2012a). Tilnærmet fravær av insekter, få parasitter og trolig lite konkurranse om beiteressursene fra andre arter gjør det enklere å studere virkningene av beiteforhold og klima på bestandsvariasjonene av svalbardrein enn hos mange andre beitedyr i mer kompliserte økosystemer. Både overlevelse og kalveproduksjon påvirkes negativt av regnvær om vinteren (Solberg m. fl. 2001; Stien m. fl. 2012b) fordi beiteplanter fryses inn i is og blir utilgjengelige. Studier fra både Ny-Ålesund (Hansen m. fl. 2011), Reindalen-Colesdalen (Solberg m. fl. 2001) og Adventdalen (Hansen m. fl. 2013) har vist en negativ effekt av vinterregn og bakkeis på bestandenes vekstrate. Høyere sommertemperatur øker biomassen av beiteplanter (van der Wal and Hessen 2009) og dermed reinens vekstrate det neste året (Hansen m. fl. 2013). Temperaturøkningen på Svalbard (Førland m. fl. 2012) kan derfor være både positiv og negativ for svalbardreinen. Utfallet bestemmes av i hvilken grad økt plantevekst og lengre veksts sesong vil påvirke reinens kondisjon og dermed motvirke negative effekter av regn og ising om vinteren.

## 3 Metoder

### 3.1 Studieområde

Nordenskiöld Land (78°2' N, 17°2' E) på Spitsbergen, Svalbard, har et areal på ca. 3500 km<sup>2</sup>. Regionen er karakterisert av flere store frodige dalfører med relativt høy planteproduksjon sammenliknet med andre områder på Svalbard, samt innlandsbreer og fjellandskap med topper som når opptil 1200 moh. Plantegeografisk tilhører vegetasjonen i disse områdene den mellom-arktiske tundrasone (Elvebakk 2005) og spenner fra fuktige, gressrike våtmarkstyper i dalbunnen til eksponerte rabber og rygger med ulike heisamfunn i høyden (Elvebakk 1994). Data som inngår i prosjektet ble hentet fra seks jaktområder på Nordenskiöld Land (815 km<sup>2</sup>; Figur 2) der lokalbefolkning fra Longyearbyen, Barentsburg og Svea gis mulighet til å jakte svalbardrein. Jaktområdene er kun tilgjengelige til fots eller ved hjelp av båt.



**Figur 2.** Kart over de seks jaktområdene på Nordenskiöld Land. I 1994 ble Diabas og Hollendardalen opprettet som jaktområder (Sysselmannen på Svalbard 1994). Fram til 2005 var Hollendardalen kalt Kapp Laila (Hansen m. fl. 2012). Illustrasjon Oddveig Øien Ørvoll (Norsk Polarinstitutt 2013).

### 3.2 Datagrunnlag

For å besvare målene i prosjektet har vi anvendt flere ulike datasett, hentet fra Norsk Polarinstitutt, Norsk institutt for naturforskning og Sysselmannen på Svalbard, som vi har koblet sammen i en felles database. Nedenfor beskrives kort datasettene som er brukt i analysene.

#### 3.2.1 Jaktstatistikk

##### Jaktrapper (1983-2012)

Jegerne plikter å levere jaktrappert etter fellingen av reinsdyr og Sysselmannen på Svalbard fører jaktstatistikk basert på rapportene. Sysselmannen besitter digitale jaktrapper fra 1983. I forbindelse med prosjektet har vi gått gjennom og sjekket en rekke datafiler der jaktstatistikk er lagt inn. Fra disse filene har vi kvalitetssikret informasjonen og hentet ut informasjon om totalt antall tildelte og felte dyr (fordelt på kjønn og aldersgruppe) i de seks jaktområdene.

## Reinsdyrkjever (1984-2012)

Jegerne har levert inn underkjever fra felte reinsdyr til Sysselmannen på Svalbard som en del av jaktrapporteringen (jaktrapporter foreligger f.o.m. 1983 og kjever f.o.m. 1984). Etter en sjekk hos Sysselmannen er kjevene blitt lagret, hovedsakelig ved Naturhistorisk museum ved Universitetet i Oslo (for preparering og langtidslagring), men også delvis ved Universitetet i Tromsø og Norsk Polarinstitutt. I 2009 fikk Polarinstituttet i sitt tildelingsbrev fra Miljøverndepartementet (i dag Klima- og miljødepartementet) i oppdrag å analysere kjevene for alder og ulike vekstmål, og sammenstille og behandle dataene fra de innsamlede kjevene og tilhørende jaktrapporter.

Aldersbestemmelse av dyrene utføres ved Norsk institutt for naturforskning (Vebjørn Veiberg). Kalver, ungdyr og de fleste toåringers aldersbestemmes på bakgrunn av tannskiftemønster (Figur 3A) og manglende slitasje på nylig frambrutte permanente tenner. Alderen til alle eldre dyr og tvilstillfellene blant toåringene, fastsettes ved telling av vintersoner i tannsementen i rota hos framtennene. Korrekt alder oppnås ved å telle antall mørke vintersoner og legge til ett år (Figur 3B), siden de permanente tennene først vokser fram i løpet av dyrets andre leveår (Reimers & Nordby 1968). I tillegg måles total lengden av kjeven som gjenspeiler størrelse på skjellet og dermed også kroppsstørrelse.

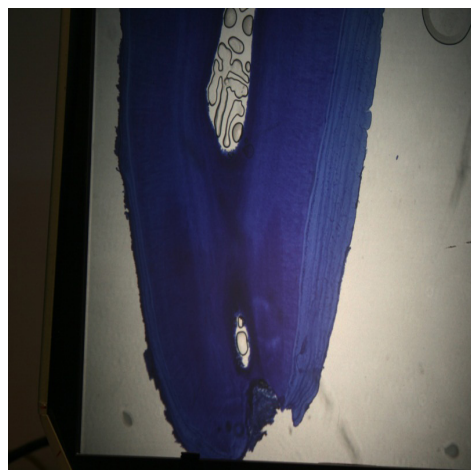
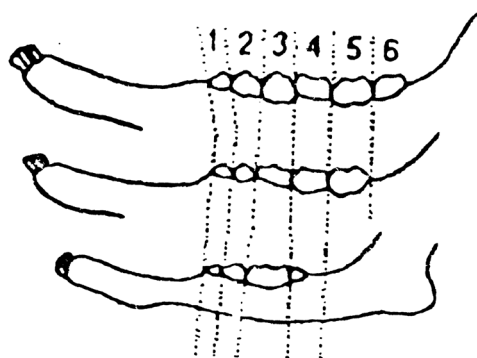
I prosjektperioden ble laboratoriumsanalysene (alder- og vekstmål) av alle kjeveårgangene ferdigstilt og dataene er samlet i en database hos Norsk Polarinstitutt (heretter kalt 'jaktdatabasen'). Jaktdatabasen inneholder all kjent informasjon om felte individers kjønn, alder, kjevelengde, fellingsdato og i hvilket jaktområde individet ble felt. Dataene omfatter hovedsakelig reinsdyr felt i jaktområdene, men også dyr felt utenom jaktområdene av fangstmenn, skoler, barnehager osv. inngår. Totalt i Polarinstituttets jaktdatabase finnes individbasert informasjon fra 3951 svalbardrein, hvorav 3672 dyr (76 %) er felt i jaktområdene (1984 til 2012). Dyrene fordeler seg på aldersgruppen fra 0 (kalv) til 16 år. Av disse dyrene har vi data for kjønn, kjevelengde og alder fra 1585 individer (43 %) (Tabell 1).

**Tabell 1.** Gjennomsnittelig kjevelengde (mm  $\pm$  standard avvik) for 1585 svalbardrein fordelt på kjønn og alder i tidsperioden (1984-2012). N = antall underkjever fra reinsdyr som finnes i Norsk Polarinstitutt sin jaktdatabase, Gj.snitt = gjennomsnittsverdi og SF = standard feil.

Alder	Bukk			Simle		
	Gj.snitt	$\pm$ SF	N	Gj.snitt	$\pm$ SF	N
0	158,69	6,39	138	156,03	7,31	131
1	202,27	7,98	181	196,71	7,28	148
2	221,13	7,85	154	210,82	10,28	166
3	232,44	8,39	131	214,82	7,27	71
4	236,41	7,74	75	216,14	6,14	62
5	238,12	12,21	57	217,08	6,37	35
6	243,18	7,11	47	215,91	6,50	33
7	244,68	11,76	34	215,93	5,17	14
8	243,50	13,94	17	219,13	11,24	18
9	246,73	8,14	11	217,78	6,64	12
10	244,75	7,59	4	217,83	5,08	12
11	249,00	11,31	2	216,50	9,26	4
12	241,00	-	1	216,61	5,25	13
13	-	-	-	216,40	3,71	5
14	-	-	-	214,29	8,32	7
15	-	-	1	219,00	-	1
16	-	-	1	221,00	-	1
Total			852			733



A



**Figur 3.** (A) Aldersbestemmelse av reinsdyr i felt ved hjelp av antall jeksler i underkjeven. (B) Aldersbestemmelse av reinsdyr i laboratorium ved telling av årlige vintersoneringer i fortann. Bildet viser tannsnitt av en hjort på 7 år. Prinsippet er det samme for reinsdyr. Foto: Vebjørn Veiberg.

### 3.2.2 Slaktevekter

I prosjektet ønsket vi bl.a. å evaluere sammenhengen mellom kjevelengde og slaktevekt (Boks 1) for å finne ut om kjevelengde kan være et egnet mål på svalbardreinens kroppsstørrelse og tilstand. Kroppsmasse eller slaktevekt til et dyr gjenspeiler både størrelse på skjellettet og kroppens sammensetning. Jaktdatabasen inneholder bare et begrenset materiale over slaktevekter fra årene 1984, 1986, 1987, 1994 og 2012. For de fire førstnevnte årgangene ble slaktevekter sporadisk samlet inn av jegerne selv og i 2012 ble slaktevektene samlet inn via et prøveprosjekt i samarbeid mellom Norsk Polarinstitutt og Longyearbyen Jeger og Fiskerforening. For å øke utvalgsstørrelsen av reinsdyr med informasjon om både alder, kjevelengde og slaktevekt brukte vi et datasett fra Norsk institutt for naturforskning (Vebjørn Veiberg og Justin Irvine). Dette datasettet var samlet i forbindelse med forskningsfelling i perioden juli til oktober for årene 1994 til 2007.



#### Boks 1. Slaktevekt

Slaktevekt gir en god indikasjon på kroppstilstanden hos hjortevilt. På fastlandet rapporteres slaktevekt for felte villrein som en obligatorisk del av jaktrapporteringen, mens på Svalbard har det ikke vært krevd innrapportering av slaktevekt.

**Slaktevekt defineres som:**  
 Dyrets vekt uten innvoller, skinn, hode og klauver. Hode og klauver kappes på vanlig måte. Skuddskadet kjøtt og kroppsfett regnes med.

Foto: T. Punsvik

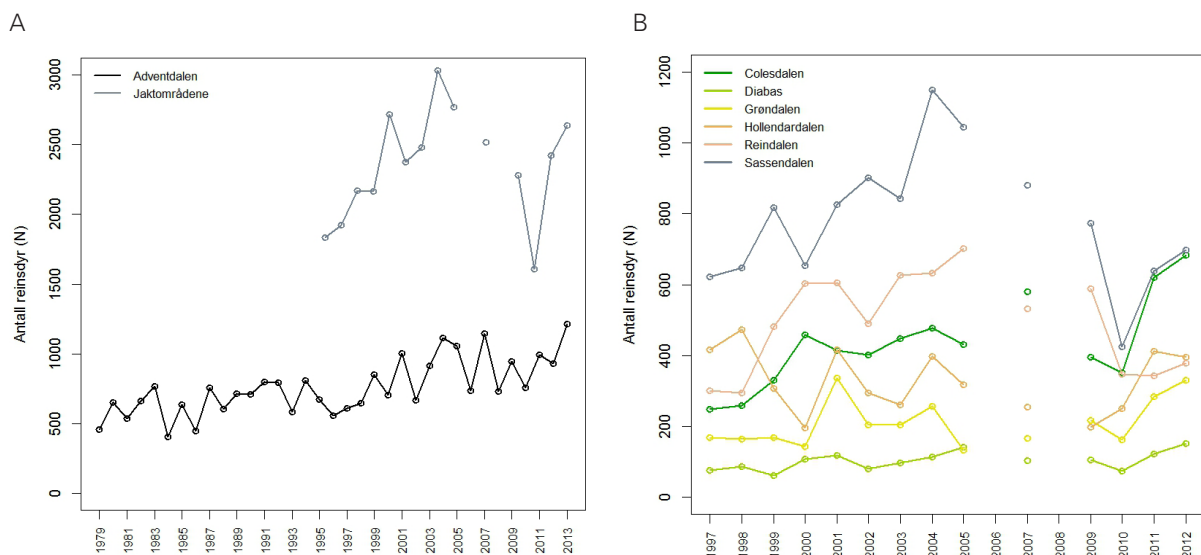
### 3.2.3 Bestandsregistreringer

#### Totaltellingene Adventdalen (1979-2012)

Norsk Polarinstitutt har siden 1979 overvåket bestanden i Adventdalen med sidedaler inn til Passhytta på overgangen mellom Adventdalen og Eskerdalen. Innenfor dette overvåkingsområdet er det ingen jakt. Dyrene telles til fots i juni/juli og totalt antall dyr fordelt på kjønn og aldersgruppe (kalv, ungdyr, simle og bukk) registreres. I tillegg registreres antall kadaver fra sist vinter. I prosjektet er Adventdalen betraktet som et referanseområde, dvs. et jaktfritt område som kan sammenliknes med jaktområdene. I overvåkingsperioden har bestanden økt (Figur 4).

#### Strukturtellingene i jaktområdene (1997-2012)

Sysselmannen på Svalbard har siden 1997 registrert antall dyr innen jaktområdene før jaktstart. Dyrene strukturtelles fra helikopter og kategoriseres i gruppene kalv, simle/ungdyr og eldre bukk (Figur 4). I tillegg registreres antall kadaver fra sist vinter. Data fra 2006 og 2008 mangler da tellingene ikke ble utført. I enkelte av årene for deler av jaktområdene (f.eks. 2001, 2007 og 2009) er det oppgitt i datafilene at tellingene var usikre pga. værforhold (tåke) og det ser ikke ut til at alle usikre tellinger er gjentatt under bedre forhold. Manglende tellinger i enkelte år og jaktområder vanskeliggjør bruk av disse data i analyser. For eksempel var et av målene for prosjektet (se delmål 3) å evaluere om jaktuttaket har påvirket bestandene i jaktområdene, men huller i dataserien over strukturtellingene gjør at f.eks. vekstrater ikke er mulig å beregne over tidsperioden.



**Figur 4.** A Totalt antall dyr talt under overvåkingen i Adventdalen (1979-2012; [www.mosj.npolar.no](http://www.mosj.npolar.no)) og under strukturtellingene i jaktområdene (1997-2012; Sysselmannen på Svalbard, upubliserte data) og B fordeling av talt dyr i hvert jaktområde. Strukturtellingene for årene 2006 og 2008 mangler da tellingene ikke ble utført.

### 3.2.4 Meteorologiske data

Vi hentet meteorologiske data fra databasen *eKlima* ([eklima.met.no](http://eklima.met.no)) ved Meteorologisk institutt. Fra databasen lastet vi ned døgnerverdier for temperatur og nedbør fra Svalbard Lufthavn i perioden 1984-2012. Med basis i disse dataene beregnet vi ulike variabler som beskriver sommer- og vinterklimaet i studieperioden (se kap. 3.3).

### 3.3 Dataanalyser

For å besvare delmål 2 og 3 valgte vi å fokusere på følgende hovedspørsmål i dataanalysene:

1. Er det sammenheng mellom kjevelengde, alder, kjønn og slaktevekt?
2. Varierer kjevelengde i tid (1983-2012) og rom (jaktområdene)?
3. Påvirker sommer- og vinterklimateklima kjevelengden?

Vi anvendte statistikkprogrammet R versjon 2.15.1 (R Development Core Team 2012) for dataanalysene. Forskjellige typer statistiske modeller (lineære modeller *lm*, generelle additive modeller *gam* og blandede lineære modeller *lme*) ble brukt for å analysere sammenhengen mellom responsvariabler og ulike forklaringsvariabler (se 3.3.). I statistiske analyser der mange modeller testes er det nødvendig å bruke objektive kriterier for å plukke ut den modellen som best beskriver datasettet. I våre analyser brukte vi *Akaike's informasjonskriterium* (AIC) som er den vanligste metoden (Burnham & Anderson 2004). Nedenfor gis en kort beskrivelse av de ulike analysene knyttet til de ovennevnte spørsmål.

#### 1. Er det sammenheng mellom kjevelengde, alder, kjønn og slaktevekt?

For å undersøke disse sammenhengene anvendte vi data fra felte individer i jaktområdene der både kjønn, alder, kjevelengde og slaktevekt var kjent. Disse dataene satte vi sammen med tilsvarende data fra forskningsfellinger. Vi evaluerte sammenhengene mellom 1) kjevelengde og alder/kjønn (N = 461) og 2) slaktevekt og alder/kjønn (N = 490) ved å plote dataene. Deretter modellerte vi slaktevekt som en funksjon av kjevelengde.

#### 2. Varierer kjevelengde i tid (1983-2012) og rom (jaktområdene)?

For å undersøke om kjevelengde varierte mellom år (dvs. over tidsrommet fra jakten åpnet fram til 2012) anvendte vi data fra to aldersgrupper (kalv og åring; begge grupper er dyr i vekst). Videre for å undersøke om kjevelengden varierte mellom jaktområder anvendte vi data fra fire aldersgrupper (kalv, åring, simle  $\geq 4$  år [utvokste dyr jf. Figur 9], bukk  $\geq 6$  år [utvokste dyr jf. Figur 9]). Data ble analysert separat, dvs. at statistiske modeller ble utviklet for hver aldersgruppe, ved hjelp av blandede lineære modeller der kjevelengde ble beskrevet som en funksjon av kjønn, jaktområde, bestands-tetthet og året da dyret ble felt. Bestandstetthet ble beregnet som antall dyr per km<sup>2</sup> talt i jaktområdene (1997-2012; SMS) og i Adventdalen (1983-2012; Norsk Polarinstitutt). Landareal ( $\leq 250$  moh. dvs. omtrent det høydelaget der vegetasjonsdekt mark går over til stein og grusdekt mark i overvåkingsområdet) ble beregnet i ArcGIS 9.3.

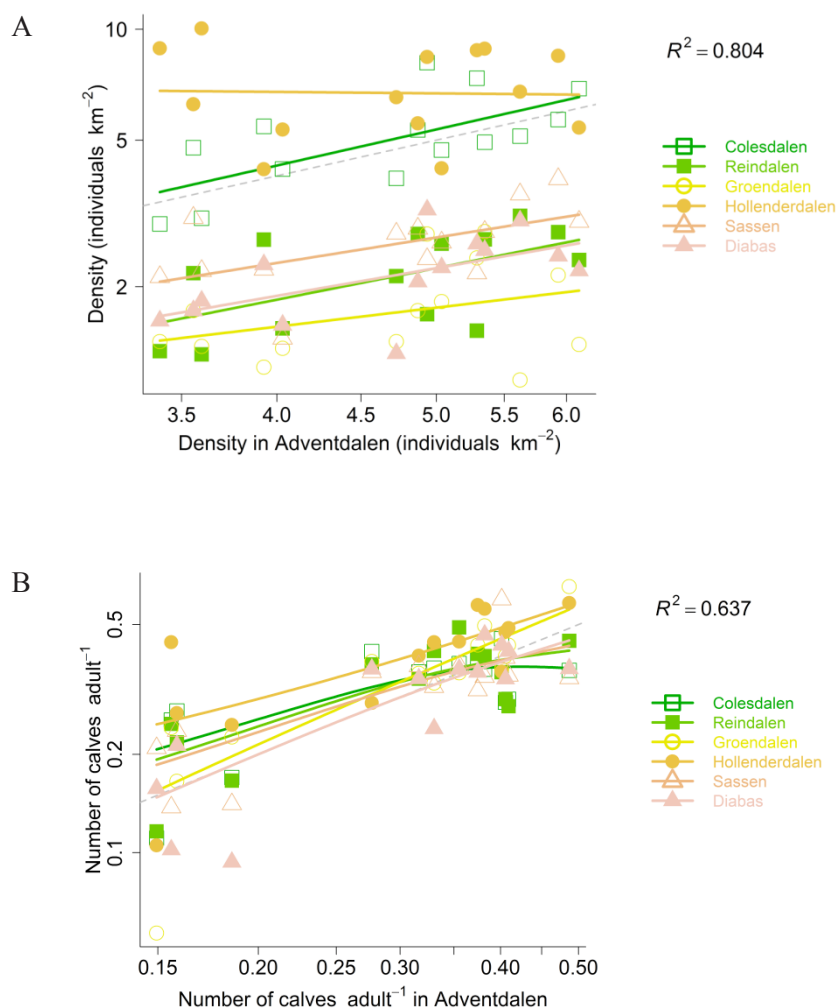
Siden den første tidsserien fra Sysselmannen på Svalbard bare dekker en begrenset periode av tidsrommet som vi har kjevedata fra, undersøkte vi ved hjelp av generelle additive modeller om bestandstetthet og reproduksjon (kalv per voksen) i Adventdalen samsvarer med jaktområdene. Figur 5 viser relativt godt samsvar mellom både bestandstetthet (Figur 5A) og reproduksjonsindeksen (Figur 5B) selv om bestandstetthet for de fleste jaktområdene (med unntak av Colesdalen og Hollendar-dalen) er lavere en tetthet av reinsdyr i Adventdalen. Dette kan tyde på effekter av jakt eller at helikoptertellingene underestimerer bestandene (se Lee m. fl. upubliserte data). Likevel valgte vi i analysene å anvende bestandstetthet fra Adventdalen for å beskrive tetthet i jaktområdene.

#### 3. Påvirker sommer- og vinterklimateklima kjevelengden?

For å undersøke om kjevelengde påvirkes av sommer- og vinterværforhold anvendte vi data fra de to aldersgruppene som er i sterkest vekst (kalv og åring). Data ble analysert separat for hver kjønns- og aldersgruppe ved hjelp av blandede lineære modeller der kjevelengde ble beskrevet som en funksjon av kjønn, jaktområde, bestandstetthet og værforhold (sommer og vinterindekser). Effekter fra værforhold på kalvene kan f.eks. operere indirekte gjennom forrige vinters beite som påvirker simlas kroppsmasse og kondisjon direkte når hun er drektig eller dier, eller direkte gjennom beiteplantene på



sommeren (Hansen m. fl. 2013). Vi beregnet fra meteorologiske data, basert på Hansen m. fl. (2013), følgende mål for værforholdene: Sum dager med nedbør  $\geq 1$  mm i månedene desember-mars der temperaturen  $\geq 1$  °C (heretter kalt 'vinterregn') og middeltemperatur i juli-august.

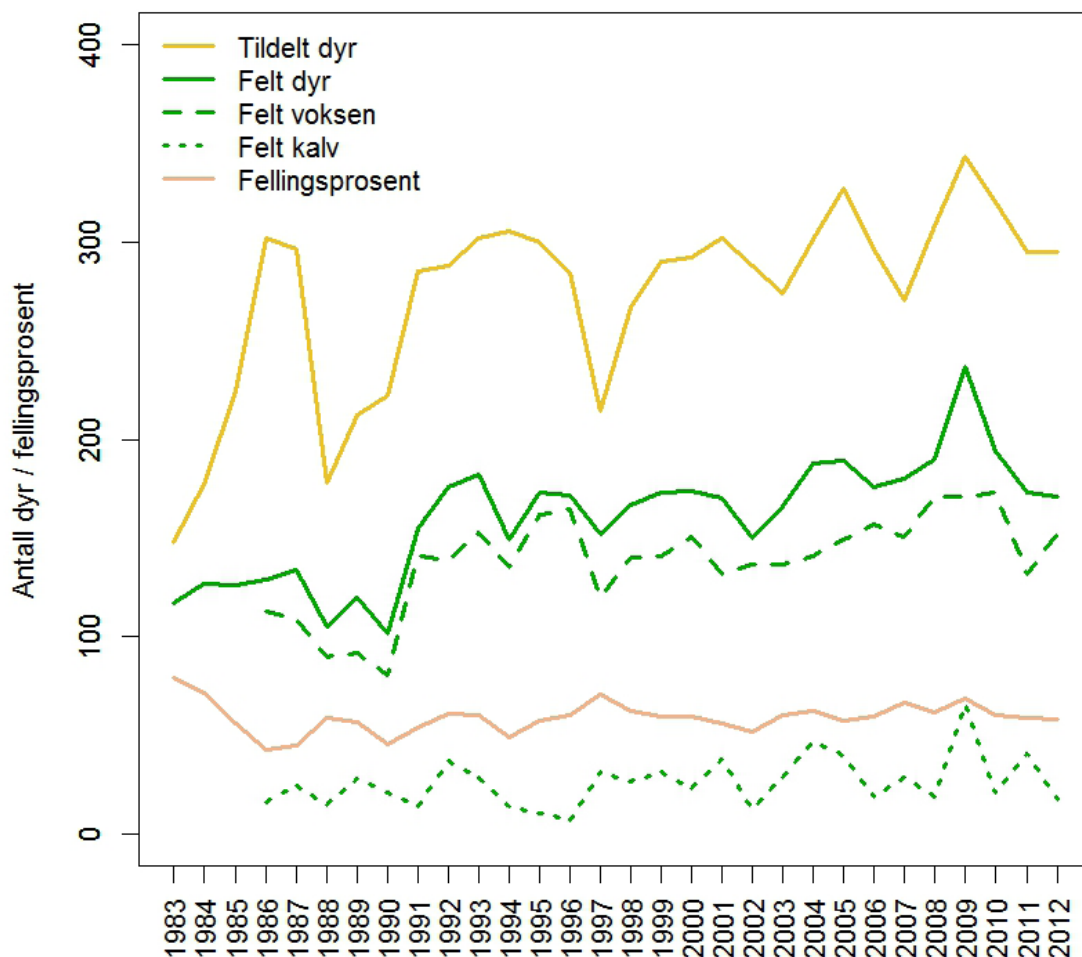


**Figur 5.** (A) Bestandstetthet i jaktområdene vist som en funksjon av bestandstetthet i Adventdalen. Den stiplede grå linjen viser 1:1 forholdet. Kurver for jaktområder som ligger under den stiplede linjen viser lavere bestandstetthet enn i Adventdalen, mens kurver som ligger over viser høyere bestandstetthet.  $R^2$ -verdi indikerer hvor stor andel av variasjonen i responsvariabelen som er beskrevet av modellen. (B) Antall kalver per voksent dyr i jaktområdene vist som en funksjon av antall kalver per voksent dyr i Adventdalen. Se A for ytterligere forklaring.

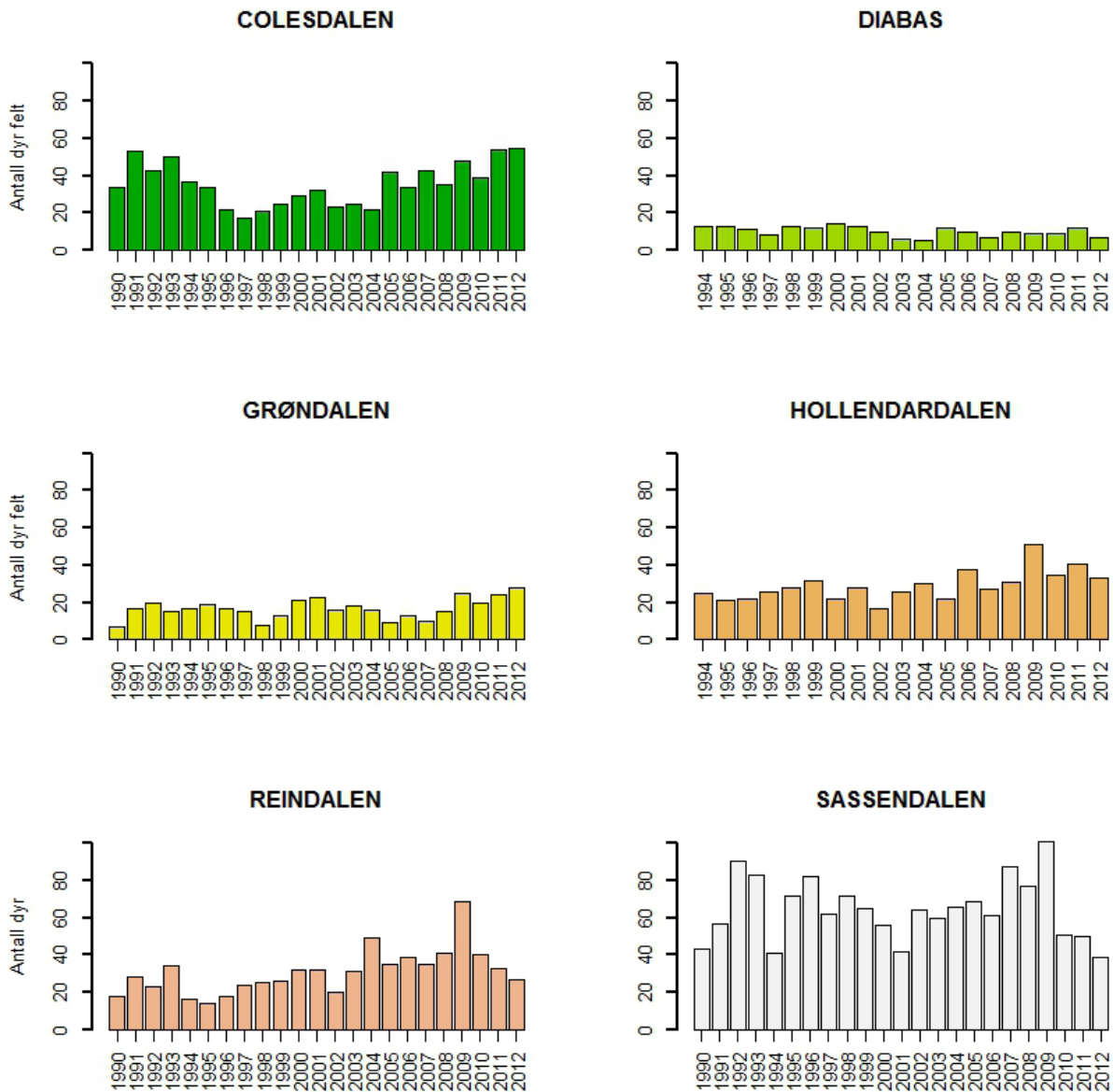
## 4 Resultat og diskusjon

### 4.1 Jaktstatistikk

Siden fellingene startet i 1983 har lokale jegere blitt tildelt mellom 148 til 343 fellingstillatelser årlig og felt mellom 117 til 235 dyr (totalt antall dyr felte i perioden er 4817, mens fellingsprosenten er på 42 – 79 %) (Figur 6). Fellingsstatistikken for svalbardrein viser en økende tendens, spesielt for voksne dyr. De første åtte årene etter jaktåpningen varierte det årlige uttaket mellom 100 og 134 dyr. Fra 1991 til i dag er det felt mellom 149 og 237 dyr (2009). Andelen kalver i uttaket har variert mellom 4,2 og 38,6 %. For de siste årene (data fra 2006-2012) har uttaket av bukk (voksen og ungdyr) variert mellom 30 til 56 % og uttaket av simle (voksen og ungdyr) 27 til 47 %. Jaktuttaket for årene 1997-2012 utgjør fra 6-12 % av bestanden talt av SMS før jaktstart i de seks jaktområdene. Ser vi på jaktuttaket innenfor hvert jaktområde varierer dette over tid (Figur 7). Uttaket i Colesdalen og Grøndalen har vært økende siden 1997, mens uttaket i Hollendardalen, Reindalen og Sassen er redusert siden toppåret i 2009. Uttaket på Diabas har vært relativt stabilt over perioden (Figur 7). For flere fakta omkring fordeling av jaktuttaket på kjønns- og aldersklasser vises det til Stien m. fl. (2012a).

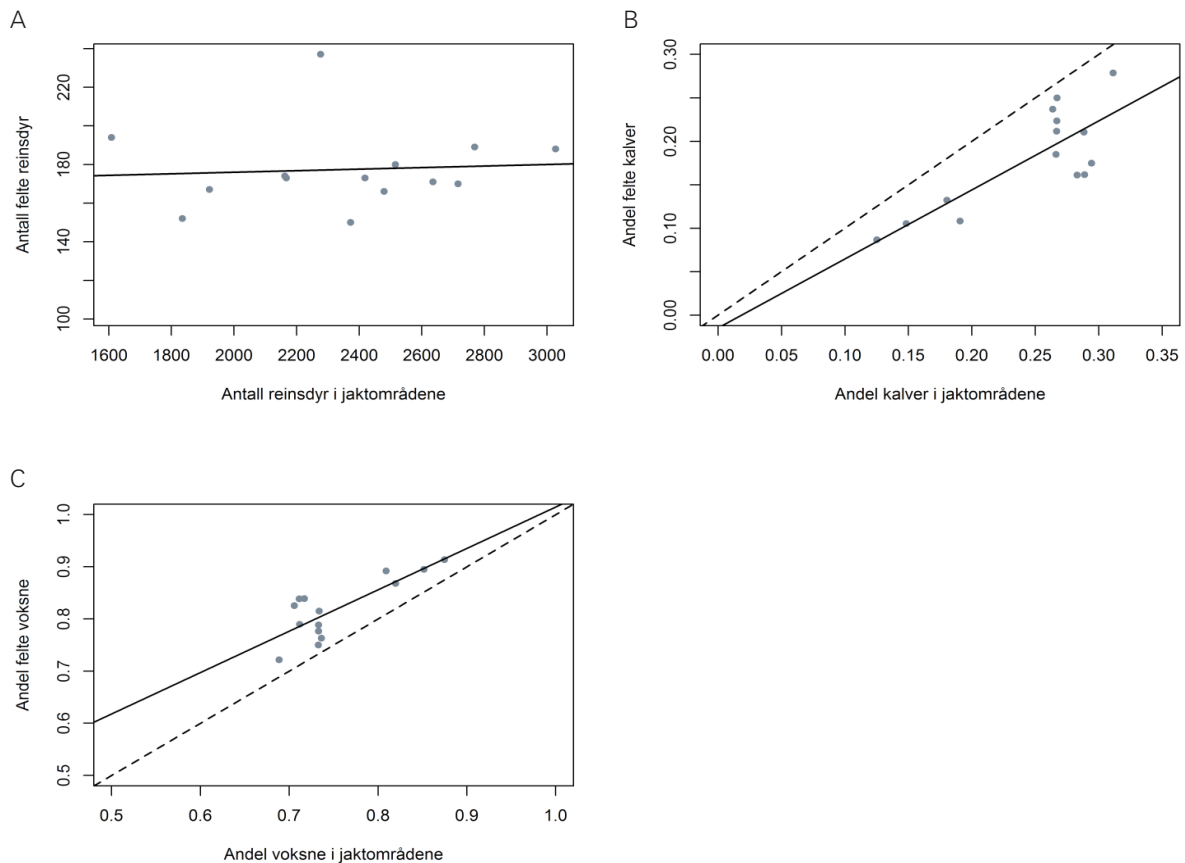


**Figur 6.** Tildelte reinsdyr (antall fellingstillatelser), antall felte dyr totalt, antall felte dyr ett år og eldre, antall felte kalver og fellingsprosent for jaktområdene (1983-2012).



**Figur 7.** Årlig totalt uttak av reinsdyr i hvert av de seks jaktområdene for år der slike data foreligger i jaktstatistikken fra Sysselmannen på Svalbard. Noter at datagrunnlaget for Hollendardalen og Diabas starter først i 1994 da disse to jaktområdene ble opprettet (Sysselmannen på Svalbard 1994), mens for de andre lokalitetene er data tilgjengelig fra 1990.

Nytteverdien av jaktstatistikken øker når vi kombinerer den med strukturtellingene i jaktområdene før jaktstart. Strukturtellingene i jaktområdene viser en økning av antall dyr i alle jaktområdene fra slutten av 1990 tallet til midten av 2000 tallet etterfulgt av en nedgang i alle områder (men merk at denne nedgangen i stor grad preges av lave tall i 2010; se Figur 4). Ved å korrelere jaktuttaket og data fra strukturtellingene i hvert jaktområde samvarierer tallene godt ( $r = 0.86, p < 0.05$ ). Ser vi på totalt uttak som en funksjon av totalt antall dyr i strukturtellingen er det ingen antydning til sammenheng mellom antall talte dyr og uttak (Figur 8A). Andel felte kalv er systematisk lavere enn andel felte kalv talt under strukturtellingene, mens andel felte voksne dyr derved er systematisk høyere. Dette viser at uttaket ikke følger den naturlige bestandsstrukturen (Figur 8B og 8C).



**Figur 8.** A Antall felte dyr som en funksjon av antall dyr talt under strukturtellingene i jaktområdene før jaktstart. B Andel felte kalv som en funksjon av andel kalv talt under strukturtellingene. C Andel felte voksne dyr (inkl. ungdyr, simle og bukk) som en funksjon av andel voksne talt under strukturtellingene. De svarte linjene viser regresjonslinjene for de tre ulike modellene i A-C og den stiplede linjen viser 1:1 forholdet dvs. der andelen er like. Regresjonslinjene (svart) og observerte verdier (grå punkter) over denne linjen betyr at det felles en større andel enn hva som er talt under strukturtellingene, mens verdier under denne linjen betyr at det felles en lavere andel.

#### 4.1.1 Diskusjon

Jaktstatistikken er viktig for å vurdere utviklingen i jaktuttaket over tid og som grunnlag for å vurdere om uttaket er innenfor rammene som lovverket gir. Det settes ikke noen maksimal kvote for tildeling av dyr og kvotene justeres med basis i de tellingene før jaktstart (se Figur 4). Antallet tildelte fellingsløyver er derfor avhengig av hvor mange jegere som søker. Jaktresultatet gjenspeiler derfor ikke den faktiske tilgangen på reinsdyr.

Basert på føringer gitt i forvaltningsplanen for svalbardrein (Punsvik 2009) og høstingsforskriften (lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2003-08-04-1005) skal det «skytes gjennom bestanden» dvs. at kvoter settes slik at bestandens naturlige kjønns- og alderssammensetning opprettholdes. Andel kalv som felles er imidlertid lavere enn andel kalv som finnes i bestandene, noe som indikerer at uttaket ikke samsvarer med den naturlige aldersstrukturen i bestandene. På denne måten justeres uttaket av dyr etter kalvesuksessen. For eksempel vil en dårlig vinter (regnvær med påfølgende låste beiter) føre til redusert kalveproduksjon (Solberg m. fl. 2001; Stien m. fl. 2012b) og dermed indirekte økning i uttaket av voksne dyr neste høst, mens en god vinter fører til høy kalvingsrate (opptil 90 % av simlene kan ha kalv; Øritsland og Alendal 1986, Tyler 1999) og dermed lavere uttak av voksne dyr. Dersom data fra strukturtellingene også hadde vært registrert i gruppene ungdyr og voksen simle og bukk ville det vært mulig å se på tilsvarende forhold for uttaket av voksen simle og bukk. Siden det normalt er langt flere hunddyr enn hanndyr i de fleste bestander av svalbardrein (Pedersen

m.fl., upubliserte overvåkingsdata fra Adventdalen), tyder dette på at målet om «å skyte gjennom bestanden» på langt nær oppnås med dagens kvotesystem.

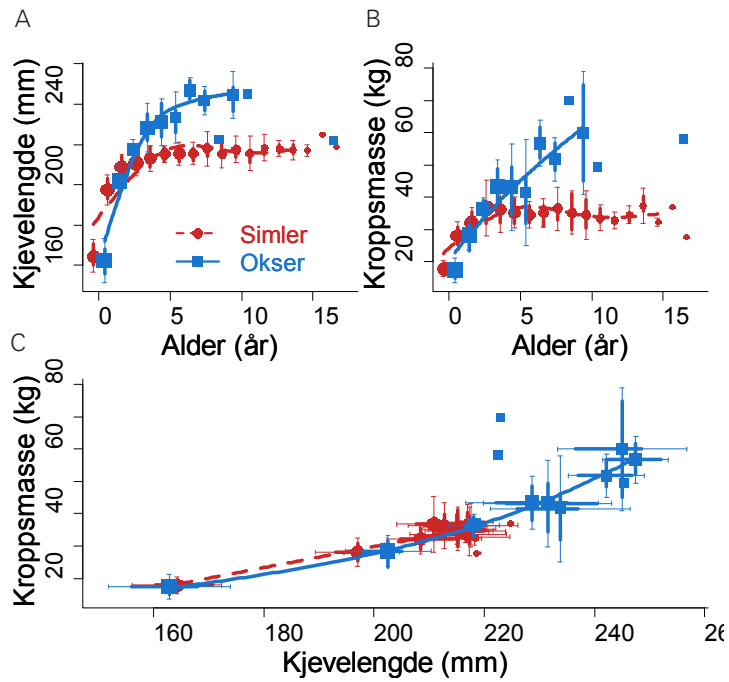
En masteroppgave (Peeters upublisert) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet og Norsk Polarinstitutt studerer nå årlig variasjon i kjønns sammensetning hos voksne svalbardrein, basert på overvåkingsdata fra Adventdalen, Reindalen-Colesdalen og Ny-Ålesund området, og vil gi ny kunnskap om kjønns- og aldersforholdet i jaktfrie versus jaktete bestander. Foreløpige resultater tyder på at kjønnsratioen i Adventdalen skiller seg kraftig fra de nærliggende, jaktete bestandene i Reindalen-Colesdalen. Hva dette skyldes er foreløpig uvisst, men studier av f.eks. elg (Saether m. fl. 2004) viser at selektiv jakt der uttaket av store hanndyr er høyt kan ha stor betydning for andelen av simle versus bukkekalver (kjønnsratio). I tillegg var det en nedgang i bestandene i Reindalen-Colesdalen fra ca 1983-84, dvs. da jakten ble innført (Solberg m. fl. 2012). Dette er motsatt utvikling av bestanden i Adventdalen på samme tid (Figur 4).

Det er også sannsynlig at jakttrykket fordeler seg svært ulikt mellom jaktområdene avhengig av hvor lett tilgjengelig de ulike delene av jaktområdene er. Fellingsresultatet påvirkes trolig sterkere av jegernes motivasjon for å felle tildelte dyr, vær- og føreforhold og dyrenes geografiske plassering i jaktområdene under jakta. Det pågår også et prosjekt (Loe m. fl., upubliserte data) i regi av Svalbards miljøfond som studerer i hvor stor grad simler er stedbundne eller om de evner å endre leveområde ved endrede miljøbetingelser. Resultatene vil gi svar på hva som er naturlige avgrensninger for jaktområdene og hvor store arealer som deler belastningen av jakttrykket. Til sammen vil disse prosjektene bidra med ny kunnskap som kan brukes i vurdering av framtidig jaktuttak.

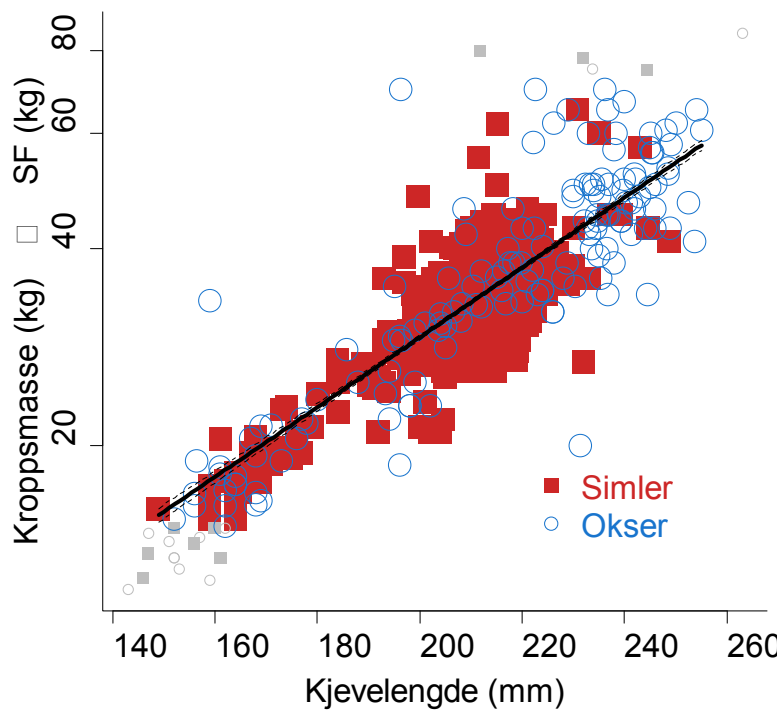
I forhold til en modellert langsiktig tålegrense for jaktuttak av simler på hele Nordenskiöld Land (Stien m. fl. 2012a), påvirker sannsynligvis det nåværende jaktuttaket bestandsutviklingen over tid i begrenset grad. Det er derimot ukjent hvordan bestandenes kjønns- og alderssammensetning og vekstrate i jaktområdene påvirkes av det årlige uttaket. Dersom forvaltningsmålet om «å *skyte gjennom bestanden*» skal oppnås, bør direkte og indirekte effekter av jakt på kjønns sammensetningen hos både kalver og voksne og bestandsutviklingen være et prioritert kunnskapsfelt i årene fremover. For eksempel vil studier på kjønns- og aldersstruktur, inklusive variasjon i tid og rom i kjønnsratioen hos kalver, være viktig for å styrke kunnskapsgrunnlaget i forbindelse med kvotesetting i jaktområdene.

## 4.2 Alder, kjønn, kjevelengde og slaktevekt

Både kjevelengde (Figur 9A) og slaktevekt (Figur 9B) varierer med alder og kjønn hos svalbard-rein. Hos simlene øker kjevelengden opptil 3-5 års alder før sammenhengen mellom kjevelengde og alder flater ut og simlene er utvokste, mens bukkene vokser fram til de når en alder på 6-7 år. Figur 9C tyder på at det er en god sammenheng mellom gjennomsnittelig slaktevekt og gjennomsnittlig kjevelengde for simle og bukk. Dette bekreftes i Figur 10 der vi med en statistisk modell, som ikke tar høyde for kjønn, viser at reinsdyrenes kjevelengde forklarer 70 % av variasjonen i slaktevekt.



**Figur 9.** (A) Gjennomsnittlig kjevelengde (mm;  $\pm$  standardfeil) for svalbardrein vist som en funksjon av kjønn og alder, (B) gjennomsnittlig slaktevekt (kg;  $\pm$  standardfeil) vist som en funksjon av kjønn og alder og (C) aldersspesifikk gjennomsnittlig slaktevekt (kg;  $\pm$  standardfeil) vist som en funksjon av gjennomsnittlig kjevelengde (mm;  $\pm$  standardfeil). Bukk = blå og simle = rød.



**Figur 10.** Regresjonslinjen viser forventede verdier fra den beste lineære modellen som beskriver slaktevekt [kg] (responsvariabel; logaritmisk skala) som en funksjon av kjevelengde [mm]. SF = standard feil.

## 4.2.1 Diskusjon

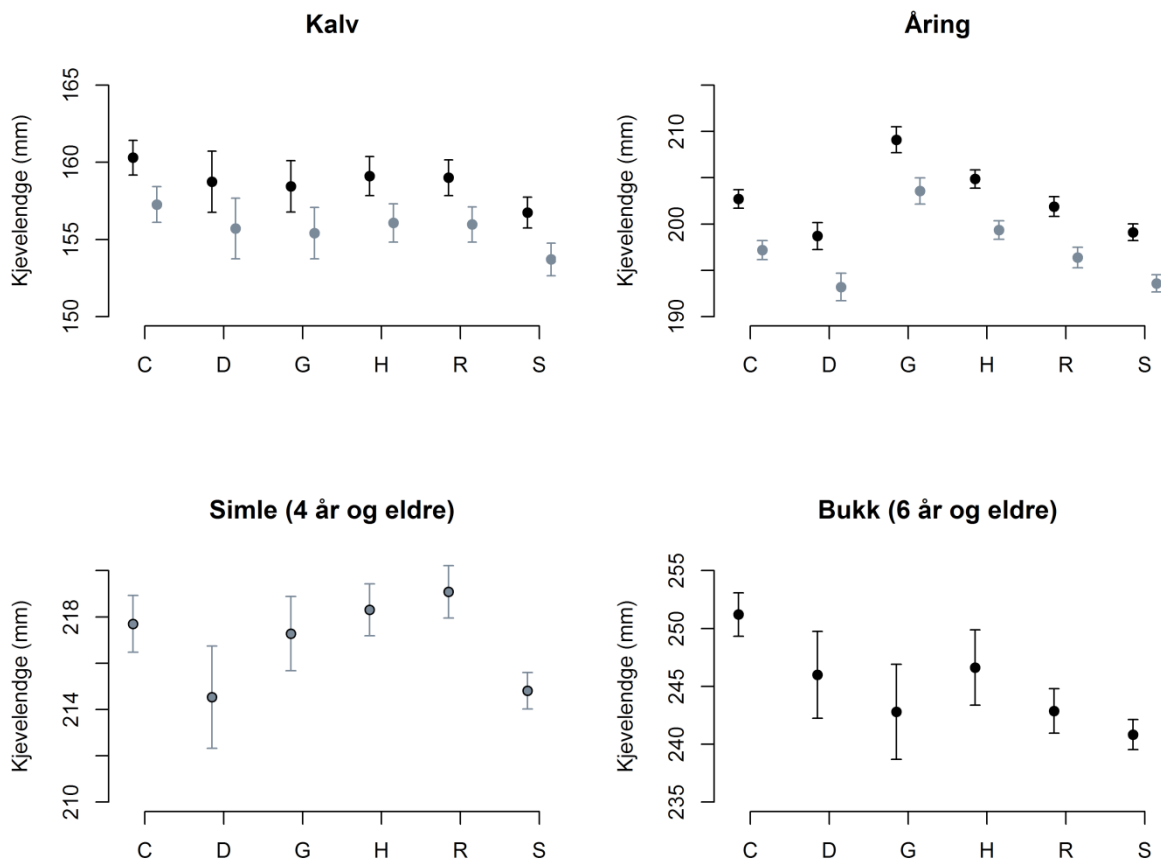
Kroppsmasse, et mål på både skjellettets størrelse og kroppens sammensetning (inkl. fett og proteiner), er det mest brukte tilstandsmålet hos klovdyr generelt siden kroppsmasse er relatert til både overlevelse og reproduksjon (Saether 1997; Festa-Bianchet 1998; Gaillard m. fl. 2000). Det at dyrenes kjevelengde i stor grad kan forklare variasjonen i slaktevekter betyr at kjevemålene gir en god indikasjon på vekstbetingelsene til reinsdyra fram til de er utvokst.

Innsamlingen av nøyaktige slaktevekter fra jegerne har vist seg å være utfordrende på Svalbard. Gjennom to prøveprosjekt i 2012 og 2013 har Norsk Polarinstitutt samlet inn slaktevekter fra jegerne. I 2012 satte vi opp to veiestasjoner der jegeren veide slaktet etter ankomst i Longyearbyen og i 2013 utstyrte vi 38 jegere med ei lita vekt som ble brakt med på jakt. I 2012 ble det levert slaktevekter med god nok kvalitet fra 7 % og i 2013 fra 9 % av felte dyr (17 av 38 jegere leverte inn slaktevekt). Det anbefales at slaktevekter rapporteres for felte dyr i alle kategorier og at det samles inn tilstrekkelig med data (f.eks. 50 % av felte dyr) hvert år for å kunne behandle informasjonen statistisk. Rapporteringen bør organiseres gjennom den vanlige jaktrapporteringen etter en standard definisjon for slaktevekt jf. fastlandet, hvor slik rapportering er obligatorisk.

## 4.3 Kjevelengde i tid og rom

Det var ingen tydelige trender i kjevelengde for verken kalv eller voksne dyr over tidsperioden fra 1984-2012 (analyser er ikke presentert). For åringer var det en negativ trend i kjevelengde over tidsperioden (effekten av år:  $-0.145 \pm 0.067$ ,  $t = -2.15$ ,  $p < 0.05$ ) dvs. at kjevelengden ble redusert med 1.45 mm per 10 år, noe som trolig ikke har stor biologisk betydning. For alle aldersgruppene (kalv, åring, simle  $\geq 4$  år [utvokst dyr; Figur 9], bukk  $\geq 6$  år [utvokst dyr; Figur 9]) fant vi forskjeller i kjevelengde mellom kjønn (bukker alltid størst) og jaktområdene. Dette betyr at kroppsstørrelsen til reinsdyrene og dermed jegerens kjøttutbytte varierer mellom jaktområdene. For kalver og simler var gjennomsnittlig kjevelengde i Sassendalen mindre enn i Colesdalen (referanseområde i de statistiske analysene). Det var ingen forskjell mellom Colesdalen og de andre jaktområdene (Figur 11). For åringene skilte Diabas og Sassendalen, dvs. de to nærliggende jaktområdene i nord, seg ut med mindre kjevelengder sammenliknet med Colesdalen. I Grøndalen var kjevelengden enda større enn i Colesdalen (Figur 11). For bukkene skilte Reindalen og Sassendalen seg ut med mindre kjevelengder sammenliknet med Colesdalen (Figur 11). Vi fant ingen statistisk signifikant sammenheng mellom årlig variasjon i kjevelengde og tetthet av dyr.





**Figur 11.** Modellert gjennomsnittlig kjevelengde ( $\pm$  standardfeil) for svalbardrein fordelt på kalv, åring, simle  $\geq 4$  år [utvokst dyr; Figur 9] og bukk  $\geq 6$  år [utvokst dyr; Figur 9].

### 4.3.1 Diskusjon

Kjevelengden til reinsdyrene fra Sassendalen var gjennomgående mindre på tvers av kjønns- og aldersgrupper. Forskjellene var tydelige allerede som kalver. Forskjellene i vekst kan trolig tilskrives beitegrunnlaget. Selv om Sassendalen representerer et mer karrig/fattig beiteområde sammenliknet med de fire sørligste jaktområdene (Colesdalen, Grøndalen, Hollendardalen og Reindalen), kan forskjellene like gjerne stamme fra variasjon i vinterbeiteforhold. Studier fra både Adventdalen og Reindalen har vist at bestandsveksten i stor grad reguleres av tetthet av dyr i bestanden (konkurranse om beite) i kombinasjon med variasjon i værforhold, og da spesielt vintervær (Aanes m. fl. 2000; Solberg m. fl. 2001; Hansen m. fl. 2013). I denne rapporten avdekker vi forskjeller i kjevelengde mellom jaktområdene på sentrale deler av Nordenskiöld Land, noe som kan ha betydning for jege-rens kjøttutbytte siden dyr i enkelte jaktområder er mindre i størrelse enn i andre jaktområder. Dette forholdet bør undersøkes videre ved bruk av f.eks. vegetasjonskart, mål på områdenes biomasseproduksjon (NDVI; Bårdsen og Tveraa 2012; Tveraa m. fl. 2013), snø- og ismålinger og tannslitasje-data fra kjevematerialet (utvalgsstørrelse er begrenset per i dag).

## 4.4 Kjevelengde og klima

Et sett med foreløpige analyser viser at kjevelenden til kalvene påvirkes positivt av en god sommer (effekten av gjennomsnittlig temperatur i juli-august:  $1,26 \pm 0,62$ ,  $t = -2,04$ ,  $p < 0,05$ ) og negativt av en regnfull vinter (effekten av vinterregn:  $-0,37 \pm 0,19$ ,  $t = -1,95$ ,  $p = 0,05$ ). Derimot når vi testet effek-ten av både en regnfull vinter og en varm sommer i en og samme modell var det ingen signifi-kante effekter på kjevans lengde for verken kalv eller åring. For åringene var det også en negativ på-virkning fra regnfulle vintre (effekten av vinterregn:  $-0,26 \pm 0,14$ ,  $t = -1,90$ ,  $p < 0,1$ ), mens effekten av varme somre samme år og året før var ikke signifikant. Vi fant heller ingen effekt av bestandstetthet på kjevelengden til verken kalv eller åring.

### 4.4.1 Diskusjon

Kjevane er et godt utgangspunkt for å lete etter klimasignaler siden de direkte gjenspeiler dyrenes vekstmønster (se Figur 8 og 9). Vi forventet at kalver og ungdyr ville være mest utsatt for værforhold og bestandstetthet siden de utgjør den gruppen av dyr som vokser mest. Klimaeffekter på kalvene kan f.eks. indirekte operere gjennom forrige vinters beite gjennom hvordan beitene da påvirket simlas kondisjon, eller klimaeffekter kan påvirke kalvene direkte ved at slike effekter kan påvirke nærings-tilgangen til kalvene. Negative effekter av vinterregn og ising på kondisjon er et eksempel på slike klimaeffekter som påvirker både dødelighet (Solberg m. fl. 2001; Hansen m. fl. 2013) og reproduksjon (Solberg m. fl. 2001; Stien m. fl. 2012b) hos svalbardrein negativt.

Våre foreløpige analyser viser at varme somre påvirker kalvenes kjevestørrelse positivt. Dette kan skyldes økt forekomst av næringsplanter og dermed bedret næringstilgang for kalven under oppveksten. De negative effektene av vinterregn på kjevestørrelse hos kalv er trolig en indirekte effekt av at dette påvirker simlens næringstilgang negativt vinteren simla er drektige (Soberg m. fl. 2001). De foreløpige funn samsvarer med Hansen m. fl. 2012 (se Figur 5 og 6). Disse foreløpige analysene er de første undersøkelser av effekter fra værforholdene som tar i bruk hele datasettet, og resultatene bør betraktes med forsiktighet siden vi ikke har testet for mer kompliserte effekter. Slike effekter kan f.eks. være forsinkede effekter av både temperatur, nedbør og tetthet på dyrenes vekst, samt interaksjonseffekter (f.eks. at høy bestandstetthet gjør dyrene mer sårbare for negative klimatiske hendelser). I dette prosjektet var det kun rom for å gjøre noen enkle analyser, men fremover vil vi prioritere å utvikle mer avanserte modeller som kan undersøke de mer kompliserte sammenhengene.

Fremtidige klimascenarier for Svalbard beskriver en sannsynlig temperaturøkning på ca.  $3^{\circ}\text{C}$  i sørvest og opp til  $8^{\circ}\text{C}$  i nordøst i perioden 2071-2100 sammenliknet med 1961-1990 (Førland m. fl. 2012). De største endringene er forventet å skje vinterstid, da en økning i temperatur trolig medfører økt hyppighet av regnvær og påfølgende is på bakken, noe som fører til bestandsnedgang (Solberg m. fl., 2001; Hansen m. fl., 2011; Hansen m. fl. 2013). Vi har her vist at kjevane gir en unik mulighet til å studere hvordan klima påvirker kroppstørrelse og vekst hos svalbardreinen, men at det gjenstår en del arbeid med disse dataene før vi er i stand til å forstå de underliggende sammenhenger og mekanismer.

## 5 Konklusjon

Jegerne har i 30 år lagt ned et betydelig arbeid med innsamling av underkjever og jaktstatistikk fra felte reinsdyr. Prosjektet er et eksempel på at kunnskapskjeden fra jeger, forvalter og forsker fører til ny forvaltningsrelevant kunnskap om svalbardreinen. Jegeren selv står for den individbaserte datainnsamlingen (jaktrapper og underkjever), mens forvalteren kontrollerer, digitaliserer og kvalitetssikrer innsamlede data, og forskerne analyserer data og formidler ny kunnskap tilbake til både jegere og forvalter.

Vi har i prosjektet vist at kjeveinnsamlingen og tilhørende jaktrapper fra de seks jaktområdene gir verdifull informasjon som er egnet til å overvåke tilstand (kroppsstørrelse, vekstvilkår og helse) og bestandsutvikling. Ett viktig funn er at dyrenes slaktevekt i stor grad er forklart av kjevelengde. Det betyr at kjevene (mål på kroppsstørrelse) på lik linje med slaktevekt (mål på både størrelse og kroppens sammensetning), kan brukes som et mål på vekstbetingelsene som reinsdyrene lever under. Vi har også funnet viktige forskjeller i dyrenes størrelse mellom jaktområdene og klare klimasignaler i kjevelengde knyttet til negative effekter av vinterregn (kalv og åring) og positive effekter av gjennomsnittelig temperatur i juli-august for (kalv). Dette er spesielt viktig kunnskap med tanke på at både frekvensen av vinterregn og sommertemperaturen er forventet å øke i framtida – hvilke av disse motvirkende kreftene som vil slå sterkest ut på svalbardreinen er uvisst.

Jaktrapper og underkjever fra reinsdyrjakten utgjør en lang tidsserie (1983 til i dag) med individbaserte data fra de seks jaktområdene. Denne informasjonen sammen med bestandstellingene i jaktområdene og den nasjonale bestandsovervåkingen [www.mosj.npolar.no](http://www.mosj.npolar.no) bidrar til en styrket overvåking av svalbardreinen. Lange biologiske tidsserier er viktige for å forstå hvilke forhold, både naturlige og menneskeskapt, som påvirker reinsdyrenes tilstand og bestandsutvikling. Det viktigste miljømålet i forvaltningsplanen for svalbardrein (Punsvik 2009) er at: «*Bestandene av svalbardrein skal få utvikle seg naturlig uten at menneskelig innvirkning har nevneverdig effekt på utbredelse, bestandssammensetning, tilvekst og naturlig dødelighet*». Dataene fra kjever og jakt-rapper bidrar til å styrke kunnskapsgrunnlaget for å oppnå dette miljømålet og gir grunnlag for en justering i fremtidige kvoter slik at målet om «*skyte gjennom bestanden*» oppnås. Sistnevnte mål er ikke oppnådd med dagens kvotesystem.

## 6 Anbefalinger til tiltak og oppfølging

Nedenfor lister vi punktvis opp anbefalinger om tiltak/oppfølging med basis i resultater og erfaringer fra arbeidet med dette prosjektet.

- Det er viktig å opprettholde de årlige rutiner som er etablert for digitalisering og kvalitetssikring av jaktstatistikken og sikre finansiering av alders- og vekstanalyser av underkjevne.
- Det anbefales at slaktevekt rapporteres for felte dyr, og at det samles inn tilstrekkelig med data hvert år (f.eks. 50 % av felte dyr). Rapporteringen bør organiseres gjennom den vanlige jaktrapporteringen etter en standard definisjon for slaktevekt (jf. fastlandet).
- Det anbefales et mer spesifikt kvotesystem hvor gruppen simle/ungdyr erstattes av to separate grupper (simle og ungdyr). Kvoten på ungdyr bør justeres jf. fjorårets produksjon og årets vinterbeiteforhold (siden mange kalver dør under dårlige vintre).
- Dersom forvaltningsmålet om «å skyte gjennom bestanden» skal oppnås, bør direkte og indirekte effekter av jaktuttak på kjønns sammensetningen hos kalver (f.eks. indirekte gjennom å påvirke kalvekjønnsrate) og voksne dyr og bestandsutviklingen være et prioritert forskningsfelt fremover.
- Jaktstatistikk sammen med strukturtellinger i jaktområdene danner et godt grunnlag for å analysere både romlige og tidsmessige effekter av jaktuttaket i jaktområdene. Det er derfor viktig å sikre årlige strukturtellinger av høy kvalitet.
- Det anbefales å etablere et felles diskusjonsforum bestående av både forskere og forvaltere der bl.a. den årlige kjønns- og aldersinndelingen av jaktkvotene og strukturtellingene diskuteres og evalueres jevnlig.
- En viktig videreføring av dette prosjektet er å analysere tannslitasjedataene for å evaluere effekter på reinsdyrenes vekst og kroppstilstand som kan relateres direkte til beitegrunnet i jaktområdene.

## 7 Litteratur

- Burnham KP, Anderson DR (2004) Multimodel inference: understanding AIC and BIC in model selection. *Sociological methods & research* 33(2): 261-304.
- Bårdsen BJ, Tveraa T (2012) Density dependence vs. density independence: linking reproductive allocation to population abundance and vegetation greenness. *Journal of animal ecology* 81(2): 364-376.
- Derocher AE, Wiig O, Bangjord G (2000) Predation of Svalbard reindeer by polar bears. *Polar biology* 23(10): 675-8.
- Eide NE, Stien A, Prestrud P, Yoccoz NG, Fuglei E (2012) Reproductive responses to spatial and temporal prey availability in a coastal Arctic fox population. *Journal of animal ecology* 81(3): 640-8.
- Elvebakk A (1994) A survey of plant associations and alliances from Svalbard. *Journal of vegetation science* 5(6): 791-802.
- Elvebakk A (2005) A vegetation map of Svalbard on the scale 1:3.5 mill. *Phytocoenologia* 35(4): 951-967.
- Festa-Bianchet M (1998) Condition-dependent reproductive success in bighorn ewes. *Ecology letters* 1(2): 91-94.
- Førland EJ, Benestad R, Hanssen-Bauer I, Haugen JE, Skaugen TE (2011) Temperature and precipitation development at Svalbard 1900-2100. *Advances in meteorology*, art. ID 893790 (14 s.)
- Hansen BB, Aanes R, Herfindal I, Kohler J, Sæther BE (2011) Climate, icing and wild Arctic reindeer: past relationships and future prospects. *Ecology* 92(10): 1917-23.
- Hansen BB, Grøtan V, Aanes R, Sæther BE, 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(6117): 313-315.
- Hansen BB, Henriksen S, Aanes R, Sæther BE (2007) Ungulate impact on vegetation in a two-level trophic system. *Polar biology* 30(5): 549-558.
- Hansen BB, Veiberg V, Aanes R (2012) Material from harvested Svalbard reindeer: evaluation of the material, the data and their areas of application for research and management. Tromsø. (Norsk Polarinstitutt. Brief report series, 24). 27 s.
- Langvatn R, Mysterud A, Stenseth NC (2004) Relationships in red deer *Cervus elaphus* mandibles. *Acta theriologica* 49(4): 527-542.
- Lønø O (1959) Reinen på Svalbard. *Fauna (Oslo)* 5(2): 40-70.
- Olofsson A, Danell O, Forslund P, Åhman B (2008) Approaches to estimate body condition from slaughter records in reindeer. *Rangifer* 28(1): 103-119.
- Overrein O (2003) Mye vassing og tunge bører, men en fantastisk naturopplevelse. *Villreinen* 17: 6-10.
- Punsvik, T (2009) Plan for forvaltning av svalbardrein: en beskrivelse av miljømål og status for reinen på Svalbard, og en veileder for forvaltningen og forskningen. Longyearbyen. (Sysselmannen på Svalbard. Rapport, 1/2009). 47 s.
- Reimers E (1982) Winter mortality and population trends of reindeer on Svalbard, Norway. *Arctic and alpine research* 14(4): 295-300.
- Reimers E (1983) Mortality in Svalbard reindeer. *Holarctic Ecology* 6(2): 141-9.
- Reimers E, Nordby Ø (1968) Relationship between age and tooth cementum layers in Norwegian reindeer. *Journal of wildlife management* 32(4): 957-961.
- Reimers E, Ringberg T (1983) Seasonal changes in body weights of Svalbard reindeer from birth to maturity. *Acta zoologica Fennica* 175: 69-72.
- Skogland T (1983) The effects of density dependent resource limitation on size of wild reindeer. *Oecologia* 60(2): 156-168.

- Skogland T (1989) Comparative social organization of wild reindeer in relation to food, mates and predator avoidance. Berlin: Parey. (Advances in ethology, 29). 74 s.
- Solberg EJ, Jordhøy P, Strand O, Aanes R, Loison A, Saether BE, Linnell JDC (2001) Effects of density-dependence and climate on the dynamics of a Svalbard reindeer population. *Ecography* 24(4): 441-451.
- Solberg EJ, Strand O, Veiberg V, Andersen R, Heim M, Rolandsen CM, Langvatn R, Holmstrøm F, Solem MI, Eriksen R, Astrup R, Ueno M (2012) Hjortevilt 1991-2011: oppsummeringsrapport fra Overvåkingsprogrammet for hjortevilt. Trondheim. (NINA rapport, 885). 156 s.
- Stien A, Bårdsen BJ, Veiberg V, Andersen R, Loe LE, Pedersen ÅØ (2012a) Jakt på svalbardrein – kunnskapsstatus og evaluering av aktuelle forvaltningsmodeller: sluttrapport til Svalbards miljøvernfond. Longyearbyen: Sysselmannen. 21 s.
- Stien A, Ims RA, Albon SD, Fuglei E, Irvine RJ, Ropstad E, Halvorsen O, Langvatn R, Loe LE, Veiberg V, Yoccoz NG (2012b) Congruent responses to weather variability in high Arctic herbivores. *Biology letters* 8(6): 1002-5.
- Strand O, Nilsen EB, Solberg EJ, Linnell JDC (2012) Can management regulate the population size of wild reindeer (Rangifer tarandus) through harvest? *Canadian journal of zoology* 90(2): 163-171.
- Sysselmannen på Svalbard (1994) Rapport fra felling av reinsdyr på Svalbard i 1994. Upublisert.
- Sæther BE (1997) Environmental stochasticity and population dynamics of large herbivores: a search for mechanisms. *Trends in ecology & evolution* 12(4): 143-9.
- Sæther BE, Solberg EJ, Heim M, Stacy JE, Jakobsen KS, Olstad R (2004) Offspring sex ratio in moose *Alces alces* in relation to paternal age: an experiment. *Wildlife biology* 10(1): 51-57.
- Tveraa T, Stien A, Bårdsen BJ, Fauchald P (2013). Population densities, vegetation green-up and plant productivity: impacts on reproductive success and juvenile body mass in reindeer. *PLoS ONE* 8(2): e56450 (8 s.)
- Tyler NJC (1986) Reinen i Adventdalen. S.142-159 I: Svalbardreinen og dens livsgrunnlag / red. NA Øritsland. Oslo: Univ. forlaget.
- Tyler NJC (1987) Natural limitation of the abundance of the high Arctic Svalbard reindeer. PhD-avhandling, University of Cambridge. 321 s.
- Tyler NJC, Øritsland NA (1999) Varig ustabilitet og bestandsregulering hos svalbardrein. S.125-138 I: Svalbardtundraens økologi / red. Bengtson SA, Mehlum F, Severinsen T. Tromsø. (Norsk polarinstitutt. Meddelelser, 150).
- Van der Wal R, Brooker R, Cooper E, Langvatn R (2001) Differential effects of reindeer on high Arctic lichens. *Journal of vegetation science* 12(5): 705-710.
- Van der Wal R, Brooker RW (2004) Mosses mediate grazer impacts on grass abundance in Arctic ecosystems. *Functional ecology* 18(1): 77-86.
- Van der Wal R, Hessen DO (2009) Analogous aquatic and terrestrial food webs in the high Arctic: the structuring force of a harsh climate. *Perspectives in plant ecology, evolution and systematics* 11(3): 231-240.
- Veiberg V, Mysterud A, Bjørkvoll E, Langvatn R, Loe LE, Irvine RJ, Bonenfant C, Couweleers F, Stenseth NC (2007) Evidence for a trade-off between early growth and tooth wear in Svalbard reindeer. *Journal of animal ecology* 76(6): 1139-48.
- Øritsland NA, Alendal E (1986) Bestandens størrelse og livshistorie. S.52-60 I: Svalbardreinen og dens livsgrunnlag / red. NA Øritsland. Oslo: Univ.forlaget.
- Aanes R, Sæther BE, Øritsland NA (2000) Fluctuations of an introduced population of Svalbard reindeer: the effects of density dependence and climatic variation. *Ecography* 23(4): 437-443.

\*\*\*\*\*









