

Egenevaluering av overvåkingsprogrammet for elg

Erling J. Solberg
Morten Heim



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

NINAs publikasjoner

NINA Rapport

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

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

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

Annen publisering

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

Norsk institutt for naturforskning

Egenevaluering av overvåkingsprogrammet for elg

Erling J. Solberg
Morten Heim

Solberg, E. J. & Heim, M. 2006. Egenevaluering av overvåkingsprogrammet for elg. NINA Rapport 159. 18 s.

Trondheim, mai 2006

ISSN: 1504-3312

ISBN: 82-426- 1711-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Inga E. Bruteig

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Inga E. Bruteig (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)

Direktoratet for naturforvaltning

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Erik Lund

FORSIDEBILDE

Erling J. Solberg

NØKKEWORD

Bestandsovervåking, Elg, Evaluering, Hjorteviltforvaltning, Norge

KEY WORDS

Evaluation, Moose, Norway, Monitoring, Ungulate management

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA Trondheim

NO-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Postboks 736 Sentrum

NO-0105 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 33 11 01

NINA Tromsø

Polarmiljøsenderet

NO-9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkelgården

NO-2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

<http://www.nina.no>

Sammendrag

Solberg, E. J. & Heim, M. 2006. Egenevaluering av overvåkingsprogrammet for elg. NINA Rapport 159. 18 s.

Norsk institutt for naturforskning (NINA) har gjennomført systematisk overvåking av elg i 7 overvåkingsområder i Norge siden 1991. Elgovervåkingen er en del av overvåkingsprogrammet for hjortevilt som finansieres av Direktoratet for naturforvaltning. Hensikten ved opprettelsen var at dette programmet skulle fungere som et økologisk varslingsystem som kunne gi grunnlag for å vurdere utviklingen i ville hjorteviltbestander og deres naturmiljø ved hjelp av enkle data innsamlet fra representative overvåkingsområder. I elgdelen ble det besluttet å overvåke variasjonen i bestandskondisjon eller -livskraft ved å samle inn individuelle data på alder, kjønn, slaktevekt og reproduksjonsforhold hos elg skutt under jakta. I denne rapporten evaluerer vi kort overvåkingsprogrammet for elg i lys av de siste 15 års erfaring. Spesiell fokus har vært rette mot 1) det innsamlede materialets evne til å avspeile endringer i bestandskondisjon, 2) i hvilken grad vi kan avklare årsaksforholdet bak de endringene som observeres og 3) hvilke endringer er nødvendig for å gjøre programmet mer presist i forhold til målsetningene.

Vår samlede vurdering er at overvåkingsprogrammet for elg med en rimelig presisjon klarer å innfri hovedmålsetningen om å overvåke elgens bestandskondisjon i Norge. Styrken ved programmet er at det er billig i drift og at det er nært knyttet til brukernivået som følge av at primærdata innsamles av jegerne selv. På den annen side er variasjonen i deler av materialet påvirket av selektiv prøvetaking som følge av de valg som gjøres av den enkelte jeger under jakta (jegerseleksjon). Samtidig vil variasjon i jaktintensitet, jaktmetoder og andre begrensninger under jakta (eks. vekt/gevir-grenser) påvirke utvalget. I verste fall kan dette medføre at feilvariasjon tolkes som endringer i bestandskondisjon. Ved å kjenne begrensningene som følger av jegerseleksjon, er det likevel mulig å avklare i hvilken grad den observerte variasjonen skyldes endringer i bestandskondisjon.

I tillegg til å spore endringer i bestandskondisjon, er det ønskelig å kunne si noe om årsaksforholdene bak endringene som observeres. Dette kan vi gjøre ved å sammenholde den observerte utviklingen med endringer i typiske årsaksvariabler som klima og bestandstetthet. En vesentlig mangel er imidlertid at vi ikke besitter informasjon om beiteforholdene. Dette vanskeliggjør våre muligheter til å avklare de langsiktige konsekvensene av varierende bestandstetthet på bestandskondisjonen og gjør programmet mindre egnet til å forutsi den framtidige utviklingen. Samtidig får vi ingen mål på betydningen av elgens beitetrykk på vegetasjonsgrunnlaget. For å bøte på dette foreslår vi å utvide overvåkingsprogrammet til å inkludere systematisk overvåking av vegetasjonen innenfor de enkelte overvåkingsområdene, med hovedvekt på elgbeiteforholdene.

Vegetasjonsovervåking kan gjennomføres ved å tilføre programmet mer midler eller ved at midlene omfordes innen programmet. Dagens erfaring er at ovariedata som innsamles og analyseres ikke gir tilstrekkelig informasjon til å forsvare kostnadene. Vi forslår derfor at innsamlingen av ovarier fra skutte kyr avsluttes eller at innsamlingsfrekvensen reduseres til for eksempel en gang hvert 5. år. De frigjorte midlene kan benyttes til vegetasjonsovervåking.

Også forholdet mellom enkelte andre overvåkingsindekser og bestandskondisjonen bør klarlegges bedre. Samtidig bør materialet benyttes som grunnlagsdata for å løse andre, mer grunnforskningsprega problemstillinger. På det viset vil materialet være under konstant analyse med dertil mulighet til å luke ut feilelementer og påpeke nye forskningsbehov.

Erling J. Solberg og Morten Heim, Norsk institutt for naturforskning, N-7485 Trondheim.
erling.solberg@nina.no

Abstract

Solberg, E. J. & Heim, M. 2006. Evaluation of the Norwegian monitoring program for moose. NINA Rapport 159. 18 pp.

As part of the national monitoring program for wild cervids (established and financed by the Directorate for Nature Management, DN), the Norwegian Institute for Nature Research (NINA) has since 1991 operated an annual monitoring program for moose in seven monitoring areas in Norway. The main goal of the program is to provide an overview of the development in wild cervid populations in Norway and their environment based on data collected from a number of representative monitoring areas. In the moose part, it was decided to monitor the variation in population condition by collecting individual data, such as sex, age, carcass mass and reproductive status (from ovaries), from moose harvested during the regular hunting season. In this report, we provide a brief evaluation of the monitoring program for moose based on the last 15 years of experience. In particular, we focus on 1) the ability of the collected data to reflect variation in moose population condition, 2) to what extent can we explain the causal relationships behind the observed patterns, and 3) what possible changes are needed to improve the program in relation to the main goals.

Our general experience is that with its present design the monitoring program is able monitor the variation in moose population condition relatively well. The main strength of the program is that it is relatively inexpensive, and that it has high credibility among hunters and managers as the primary data to a large extent are collected by hunters themselves. On the other hand, the data quality may also be negatively affected by hunter selectivity and/or variation in hunting intensity, hunting methods and quota limitations. However, by controlling for such confounding effects, it is possible to determine the extent of variation in population condition of moose. Moreover, by relating the variation in carcass mass and reproductive conditions with variation in climate and population density, we are able to explain part of the variation in population condition. A serious shortcoming, however, is the lack of data on the food conditions for moose in the different monitoring areas. This confounds our ability to determine the exact mechanisms behind the observed pattern and reduces our ability to predict the future development in population condition. Moreover, it makes it difficult to determine the long term effects of moose browsing on vegetation composition and other biodiversity.

To improve this situation, we suggest that systematic vegetation monitoring is included as a regular part of the moose monitoring program. Such vegetation monitoring can be included by increasing the funding to the program or by redistributing resources within the current financial frames. The latter may be achieved by terminating or reducing the sampling of moose ovaries. Collection and analyses of ovaries are rather expensive, particularly compared to the relatively low monitoring gains of these data.

In general, we advise that the monitoring data are frequently analyzed for both management and scientific purposes and general results published in scientific journals. Use of monitoring data for scientific purposes leads to a constant scrutinization of data quality, which is necessary for improvement of the program in the long term.

Erling J. Solberg, E. J. & Morten Heim, Norwegian Institute for Nature Research, N-7485 Trondheim, Norway. erling.solberg@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold.....	5
Forord	6
1 Innledning.....	7
2 Materiale	8
3 Resultater og diskusjon	8
3.1 Presisjonen i de forskjellige overvåkingsindeksene	8
3.1.1 Slaktevekt:	8
3.1.2 Rekrutteringsrater fra sett elg-materialet:	9
3.1.3 Aldersspesifikke fekunditetsrater:	10
3.1.4 Aldersstruktur:	11
3.1.5 Kjønnssstruktur:	11
3.1.6 Bestandstetthet:.....	12
3.2 Mekanismene bak variasjonen i bestandskondisjon	13
3.2.1 Variasjon i beitegrunnet	14
3.3 Mulige framtidige endringer i overvåkingsprogrammet.....	14
3.4 Bruk av overvåkingsmaterialet i forsknings- og utredningssammenheng.....	15
3.5 Oppsummering og konklusjon.....	16
4 Referanser	17

Forord

Denne rapporten rommer en kortfattet egenevaluering av overvåkingsprogrammet for elg basert på 15 års erfaring. Rapporten er en revidert utgave av en tilsvarende evaluering gjennomført i 2003 (Solberg & Heim 2003). I denne rapporten har vi hovedsakelig fokusert på erfaringene med innsamlingen av overvåkingsmaterialet og presisjonen av de verdiene som estimeres fra materialet. I en samtidig rapport (Solberg m. fl. 2006a) foretar vi en mer generell evaluering av hele overvåkingsprogrammet for hjortevilt. Evalueringen er gjennomført på oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning (DN) i henhold til kravspesifikasjonene i DN-Notat 25.01.06 (DN-Viltseksjonen, ELU). Vi takker DN for økonomisk støtte til oppdraget, og John Linnell, NINA, for språklig konsultering.

Trondheim, mai 2006

Erling J. Solberg

1 Innledning

Moderne viltforvaltning har økende behov for objektive kriterier som kan beskrive den økologiske utviklingen i viltbestander (Hank 1981). Det er av den grunn etablert overvåkingsprogrammer for forskjellige viltarter (eks. hjortevilt, andefugl, skogsfugl) hvor hovedhensikten er å følge den løpende utviklingen i diverse bestandsegenskaper. Spesiell fokus er ofte rettet mot endringer i bestandens kondisjon eller livskraft i forhold til endringer i ytre (eks. klima, forurensning, habitatendringer, jakt) eller indre (eks. tetthetsavhengig næringskonkurranse) forhold (Caughley 1977).

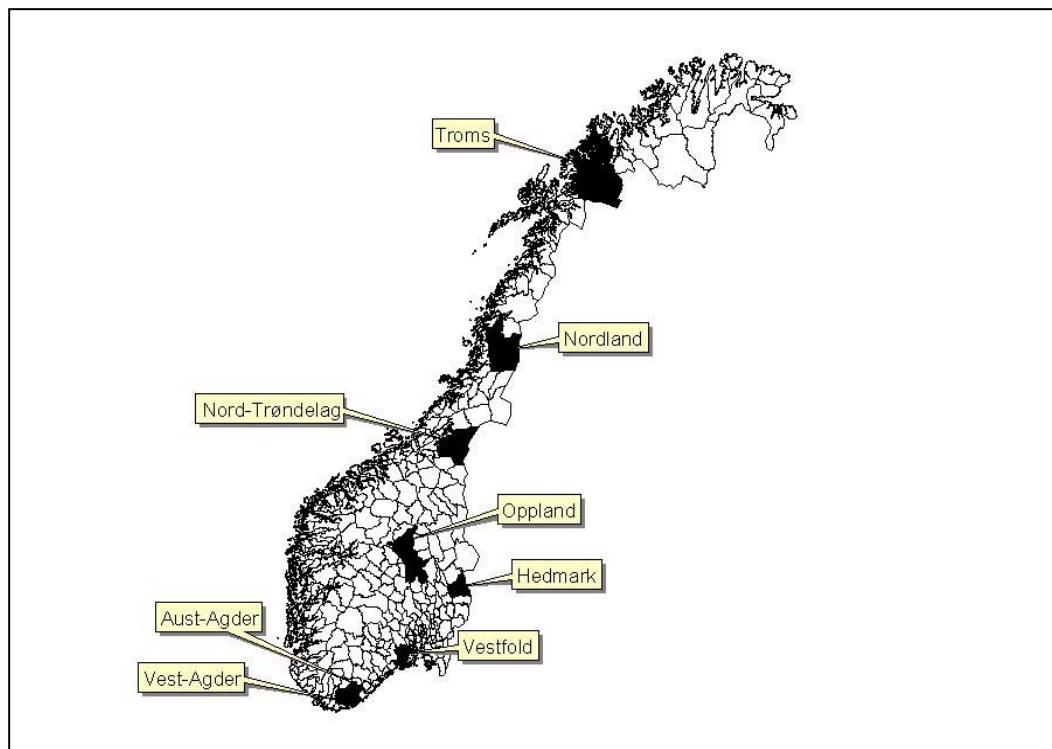
Metodene som benyttes baserer seg på å overvåke utviklingen i et utvalg av variabler som er funnet, eller antatt, å være relatert til bestandens fødsels- og dødsrate og således kan benyttes som indekser på bestandens livskraft (Caughley 1977). Alternativt kan bestandsparemetere estimeres direkte basert på jevnlig bestandsstillinger. Caughley (1977) argumenterte for at bestandens realiserte vekstrate var det beste målet på den generelle tilstanden i en bestand ettersom vekstraten avspeiler den gjennomsnittlige individuelle levedyktigheten og reproduksjonsevnen.

For bestander som høstes, slik at årlig tilvekst tas ut, vil det årlige utbyttet, målt som andel av bestanden før jakt, kunne utgjøre et tilsvarende mål på bestandens livskraft eller vekstpotensiale (Caughley 1977). Dette forutsetter imidlertid at jakten ikke er selektiv og at bestanden holdes stabil, hvilket sjelden er innfridd i jaktede bestander. Jevnlige bestandsstillinger er dessuten økonomisk krevende og ofte ikke gjennomførbare som følge av metodiske begrensninger. Resultatet er at mange overvåkingsprogram er avhengig av å samle inn indirekte mål og indekser på bestandens kondisjon og vekstpotensial. Disse indeksene kan være mål på den individuelle fysiologiske kondisjonen eller indirekte mål på demografiske parametere (Hanks 1991). En forutsetning for å kunne benytte disse indeksene i overvåkingssammenheng er dog at forholdet mellom indeksen og bestandens kondisjon og livskraft er avklart (Caughley 1977).

Ved NINA er det gjennomført systematisk overvåking av elg i 7 overvåkingsområder i Norge siden 1991 (se **figur 1**). Prosjektet ble etablert av - og er finansiert av - Direktoratet for naturforvaltning, og inngår som en del av overvåkingsprogrammet for hjortevilt (Solberg m. fl. 2006b). Hensikten var at dette programmet skulle fungere som et økologisk varslingsystem som kunne gi grunnlag for å vurdere utviklingen i ville hjorteviltbestander og deres naturmiljø ved hjelp av enkle data innsamlet fra en rekke representative overvåkingsområder (Solberg m. fl. 1997). For elgens del ble det i spesielt påpekt behovet for å kunne varsle om endringer i kondisjon (vekt) og reproduksjon som følge av varierende tetthet og klima (Jaren 1992). Tilsvarende var det ønskelig å kunne benytte overvåkingsmaterialet som inngangsdata i bestandsmodeller, som basisdata for forvaltningsplaner (Jaren 1992), samt som en basis for å evaluere forvaltningstiltak og avdekke forskningsbehov (Jaren 1992, Solberg m.fl. 1997).

Programmet var designet med bakgrunn datidens kunnskap og forutsetninger. I løpet av de siste 15 årene har vi imidlertid fått mye ny kunnskap om hjorteviltets økologi. Et viktig spørsmål er derfor i hvilken grad denne kunnskapen kan benyttes til å gjøre overvåkingsprogrammet mer presist med hensyn til målsetningen. Hensikten med dette skrevet er å evaluere overvåkingsprogrammet for elg i lys av de siste 15 års erfaring, og med bakgrunn i denne å komme med forslag til hvordan rutinene kan endres for å gjøre programmet enda bedre egnet til å innfri målsetningene.

Vi presenterer først datamaterialet som inngår i overvåkingsprogrammet og evaluerer de respektive indeksenes evne til å avspeile endringer i bestandskondisjon. Deretter vurderer vi hvilke muligheter vi har til å avklare årsaksforholdet bak de endringene som observeres og påpeker endringer som kan gjøre programmet mer presist i forhold til målsetningene. Avslutningsvis gir vi en kort beskrivelse av dagens og fremtidens planlagte forskning med bruk av overvåkingsmaterialet.



Figur 1. Overvåkingsområdene for elg i Norge. I 1997 ble overvåkingen flyttet fra Aust-Agder til nærliggende kommuner i Vest-Agder.

2 Materiale

Innenfor overvåkingsprogrammet for elg ble det valgt å overvåke variasjonen i en rekke parametre basert på jaktmateriale innsamlet i de respektive overvåkingsområdene. I første rekke gjelder dette individuell variasjon i alder, vekt og reproduksjonsforhold hos skutte elg (se detaljer i Solberg m. fl. 1997). Senere ble det også funnet formålstjenlig å innhente data på avskytningsstatistikk (fra SSB) og sett elg-data fra områdene som en del av den regulære overvåkingen (Solberg m. fl. 1997).

Til tross for at mange av de valgte indeksene har vist seg formålstjenlige innenfor andre studier, og således er antatt å reflektere endringer i bestandskondisjonen, er ikke alle antagelsene like godt testet (se under). I en tidlig fase av overvåkingsprogrammet prøvde vi derfor å avklare dette forholdet nærmere for flere indekser, spesielt fra sett elg-materialet. Tilsvarende har vi, ved å sammenligne uavhengige indekser fra overvåkingsmaterialet gjennom overvåkingsperioden, fått en bedre forståelse av presisjonen i de respektive indeksene med hensyn til å avspeile utviklingen i elgens bestandskondisjon. Disse erfaringene er beskrevet i mer detalj under.

3 Resultater og diskusjon

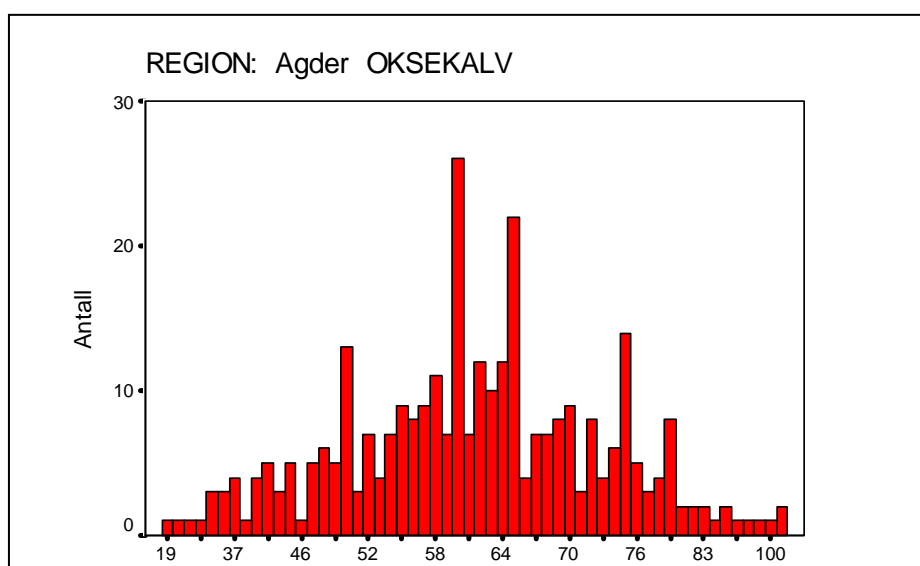
3.1 Presisjonen i de forskjellige overvåkingsindeksene

3.1.1 Slaktevekt:

Aldersspesifikk kroppsvekt og vektutvikling benyttes jevnlig som et mål på individuell fysiologisk kondisjon hos hjortevilt og er ansett å være en god indeks på overlevelsessannsynlighet og fekunditet (eks. Hanks 1981). Dette gjelder også hos elg. Store individer blir tidligere kjønnsmodne og vil med større sannsynlighet produsere tvillingkalv (Sæther & Haagenrud 1983, 1985, Sand 1996). Slaktevekt er tilsvarende sterkt korrelert med levendevekt, i det minste innenfor begrensede områder (Wallin m. fl. 1996). Enkelte data antyder imidlertid at det kan eksistere geografisk variasjon i forholdet mellom slaktevekt og levendevekt. Dette kan skyldes

varierende praksis for veietidspunkt etter slakting, men også regionale forskjeller i fettlagring. Dette er noe vi ønsker å undersøke ytterligere.

Variasjonen i slaktevekt hos elg i Norge er svært stor, selv når det kontrolleres for variasjon mellom aldersklasser, områder og år (**figur 2**). Det medfører at stort materialtilfang er nødvendig for å avklare statistisk om det er variasjon mellom områder og år. Fordi slaktevekt er et relativt enkelt mål å innhente, er materialtilfanget vanligvis tilstrekkelig til å kunne avdekke selv relativt små forskjeller mellom år og områder. Dette gjelder spesielt med hensyn til vektvariasjon hos kalv og åringer som utgjør den største andelen av materialet. Vektvariasjon i disse aldersgruppene gir antagelig også det beste bildet på år til år-variasjon i bestandskondisjon. Den temporære vektvariasjonen blant eldre dyr, spesielt kyr, er lavere, både som følge av lavt antall per aldersgruppe og som følge av kompensatorisk vekst (for eksempel ved å utsette kjønnsmodning til fordel for vekst tidlig i livet). Det er likevel viktig å ha aldersspesifikke vekstdata fra disse gruppene for å avdekke de langsiktige konsekvensene av endrede levebetingelser over tid (Solberg m. fl. 2006b).



Figur 2. Variasjon i slaktevekt av oksekalf i Vest-Agder i perioden 1997-2001

Størrelsesselektiv avskyting som følge av jegerpreferanser og vektgrenser kan påvirke det innsamlede materialet slik at det ikke er et representativt bilde på tilstanden i bestanden (Solberg m. fl. 1997). Erfaringene så langt er at dette ikke utgjør noe stort problem innenfor aldersklasser så lenge samme praksis følges fra år til år. Nyere undersøkelser antyder dessuten at jegerseleksjon av okser er av mindre omfang enn tidligere antatt, men at selektiv jakt på yngre kontra eldre kyr er til stede i de fleste områder (Nilsen & Solberg 2006).

Vår vurdering er at variasjonen i de aldersspesifikke gjennomsnittsvektene er et relativt presist mål på variasjonen i bestandskondisjon innen og mellom områder. Dette støttes av flere individuelle studier som antyder at høy vekt sammenfaller med høy fekunditet- og rekrutteringsrate og lav alder for kjønnsmodning (eks. Sæther & Haagenrud 1983, 1985, Sand 1996). Tilsvarende er det å anta, med bakgrunn av studier av andre arter, at lav vekt er assosiert med høyere dødelighetsrate (Schwartz 1998). Den aldersspesifikke slaktevekten er derfor en av de viktigste variablene å overvåke.

3.1.2 Rekrutteringsrater fra sett elg-materialet:

Gode estimat på aldersspesifikk fekunditet og rekrutteringsrate er dyrt og vanskelig å oppdrive. Overvåkingsprogrammet benytter derfor indekser på disse forholdene basert på sett elg-data og ovarieanalyser.

Med bakgrunn i sett elg-data er det utviklet to rekrutteringsindekser, 'sett kalv per ku' og 'sett kalv per kalvku' (tvillingraten). Begge ratene er i flere studier funnet å sammenfalle godt med uavhengige data på kalv/ku-forholdet i en elgbestand og vi anser derfor begge indeksene til å være relativt presise mål på rekrutteringsraten. Det er imidlertid viktig at indeksene baseres på et stort antall observasjoner for å begrense betydningen av tilfeldigheter (Ericsson & Wallin 1994). Fordi det jaktes mens det observeres, vil varierende jaktpraksis også kunne føre til feil-variasjon mellom år og områder (Solberg m. fl. 2006b). Dette gjelder spesielt der det er stor variasjon i andelen ku per kalv i avskytingen fra år til år eller mellom områder (Grøtan 2003). Dette kan skjønnsmessig kontrolleres for ved å forholde seg til avskytningsstatistikken (Solberg m. fl. 2006).

Rekrutteringsratene fra sett elg-materialet avspeiler variasjonen i fødselsraten i kombinasjon med sommerdødelighetsraten for kalv. Den relative betydningen av disse variablene kan ikke utledes fra sett elg-indeksene. Tilsvarende vil rekrutteringsratene fra sett elg-materialet være følsomme for endringer i bestandens aldersstruktur fordi eldre kyr er mer produktive enn yngre kyr (Solberg m. fl. 2006b). Av den grunn kan endringer i rekrutteringsrate skyldes endringer i fekunditet, gjennomsnittsalder eller begge deler. Ved å kombinere informasjon fra sett elg-materialet med siste års avskyting (økende, synkende) og aldersstrukturen i avskytningsmaterialet, er det mulig med et vist skjønn å avklare hvilke faktorer som ligger til grunn for endringen. Vår erfaring er at trenden i rekrutteringsindeksene fra sett elg gir et relativt presist bilde på trenden i bestandskonisjon (Solberg m. fl. 2006b).

3.1.3 Aldersspesifikke fekunditetsrater:

Hvert år innsamles et stort antall ovarier (eggstokker) fra elgkyr skutt i overvåkingsområdene. Disse benyttes til å beregne aldersspesifikke fekunditetsrater (fruktbarhetsrater). Metoden baserer seg på å registrere antallet pigmenterte strukturer i ovariene, som gule (*corpora lutea*) og brune legeme (*corpora rubra*). Tilstedeværelsen av gule legeme indikerer at kua har hatt egg-løsning (ovulert) siste høst, mens brune legeme utvikles kort tid etter kalvefødsel og indikerer at kua har vært drektig siste år (Langvatn 1992). Det gjennomsnittlige antallet gule og brune legeme per ku kan således benyttes som indekser på henholdsvis den potensielle og faktiske kalveproduksjonen inne aldersklasser (Langvatn 1992).

Gjennomgående er det et nært positivt forhold mellom kalveratene fra ovariene og elgkyrnes alder, noe som stemmer godt overens med tilsvarende data på faktisk kalveproduksjon observert hos radiomerkede individer (eks. Sæther m. fl. 2001). Den aldersspesifikke kalveproduksjonen er også nært korrelert med gjennomsnittlig slaktevekt mellom områder (Solberg m. fl. 2006b).

Innen enkeltområder har det vært vanskelig å spore et tilsvarende nært forhold mellom årsvariasjonen i de aldersspesifikke slaktevektene og kalveproduksjonen estimert fra ovariene. Dette gjelder selv i tilfeller der det er stor variasjon i slaktevekt (eks. av kviger og 2-år gamle kyr) og rekrutteringsindeksene fra sett elg (Solberg m. fl. 2006). Mye av dette kan skyldes lav utvalgsstørrelse, både som følge av at det skytes relativt få voksne elgkyr og at det er vanskelig å få inn tilstrekkelig antall sett med ovarier fra de kyrne som skytes.

Selv i områder med relativt høy utvalgsstørrelse er det imidlertid lav variasjon i de aldersspesifikke fekunditetsratene, til tross for at variasjonen i slaktevekt skulle tilsi noe annet (Solberg m. fl. 2006). Dette kan skyldes flere forhold, hvorav selektiv avskyting av kyr med kalv kan være en viktig faktor. Nyere studier antyder at selektiv jakt på elgkyr uten kalv praktiseres i de fleste norske bestander (Nilsen & Solberg 2006), noe som medfører at kyrne som inngår i materialet er et skjevt utvalg av kyrne i bestanden. Et annet poeng er at metoden for estimering av kalveproduksjon basert på ovarieanalyser ennå er lite utforsket for elg (Schwartz 1998). Metoden er funnet å gi et rimelig godt bilde på variasjonen i kalveproduksjon hos hjort (Langvatn m. fl. 1994), men artsbestemte forhold, som for eksempel tvillingproduksjon, kan tenkes å medføre at dette forholdet er langt mindre presist hos elg. For å undersøke dette forholdet nærmere hos elg samler vi nå systematisk ovarier fra skutte radiomerkede individer som i samme sesong er

sjekket for kalveproduksjon. Over tid vil dette materialet forhåpentligvis bidra til å avklare forholdet mellom antall kalver produsert og antall kalver estimert fra ovariene.

Et annet forhold som har vært lite undersøkt hos elg er i hvilken grad varierende rekruttering av kalv til bestanden skyldes varierende andel kyr som ovulerer og bedekkes eller varierende andel kyr som mister kalven underveis i svangerskapet (abort), ved fødsel (dødfødt) eller i løpet av den første sommeren. En rekke studier har vist at sannsynligheten for eggøsning og tvillingeggøsning øker med slaktevekten (Sand 1996, Solberg m. fl. 2006b), noe som antyder at høstkondisjonen er viktig. Samtidig kan sommerdødeligheten av kalv være høy og variabel fra år til år (Stubsjøen m. fl. 2000). Fordi kyr som mister kalven mellom fødsel og jakt vil registreres som kalveførende basert på ovariene, vil ovariedataene i begrenset grad fange opp den effektive kalveproduksjonen.

Et mål for framtiden er å avklare hvor presise indeksene som utledes fra ovarieanalysene er som mål på kalveproduksjonen. Dette vil kreve gode uavhengige data på variasjonen i foster- og tidlig kalvedødelighet. I to større studier av radiomerkede elg (MittSkandia og Elg i Nord-Trøndelag) har vi satt i gang slike undersøkelser. Inntil disse undersøkelsene er avsluttet er det grunn til å avvente bruken av aldersbestemte fekunditetsrater som presise indekser på variasjon i kalveproduksjon.

3.1.4 Aldersstruktur:

Presise mål på aldersstruktur i en hjorteviltbestand er vanskelig å oppdrive. I overvåkingsprogrammet aldersbestemmes alle skutte kalver, åringer og voksne kyr, samt okser i Hedmark og Nordland (se Haagenrud 1978 for metode). Som følge av selektiv jakt er imidlertid ikke dette materialet representativt for den stående aldersfordelingen for verken okser eller kyr i bestanden (Solberg m. fl. 2000). Dette begrenser muligheten til å benytte fekunditetsrater fra ovariene i livstabellanalyser. Alle data på vekt, kondisjon og fekunditet bør derfor analyseres på aldersnivå og ikke som et samlet gjennomsnitt for bestanden.

Gjennomgående er forholdet mellom bestandskondisjon og aldersdata notorisk vanskelig å analysere (Caughley 1977). Spesielt gjelder det i tilfeller der graden av jaktseleksjon er stor og variabel (Solberg m. fl. 2000). Sammenholdt med utviklingen i bestandstetthet og avskytningsmønster, kan imidlertid aldersdata fra avskytningsmaterialet gi en pekepinn om de langsiktige endringene i bestanden. For eksempel er det i Nordland funnet en generell nedgang i oksealder og økning i kvalder i avskytningsmaterialet som følge av rettet avskytning i mer enn 30 år.

Aldersdata kan også benyttes for retrospektiv rekonstruksjon av bestandsforløpet (kohort-analyse) gitt at en del forutsetninger er innfridd. En slik rekonstruksjon er gjennomført en rekke ganger for bestanden i Nordland, og vil på sikt også kunne gjennomføres i Hedmark. I de andre områdene, hvor aldersdata fra eldre okser ikke innsamles, kan muligens samme metode benyttes ved å justere kjønns sammensetningen basert på kjønnsrater fra sett elg-materialet. Retrospektive analyser av bestandsforløpet er lite egnet som et direkte forvaltningsverktøy, men er velegnet som et pedagogisk verktøy ved at vi i ettertid kan analysere konsekvensene av diverse forvaltningsgrep eller variasjon i bestandstetthet og klima.

3.1.5 Kjønnstruktur:

Kjønnsratene i bestanden analyseres først og fremst med basis i sett elg-materialet. Sett ku per okse avspeiler kjønns sammensetningen av dyr ett år og eldre. Det er fortsatt noe usikkert hvor godt disse ratene avspeiler de reelle ratene i bestanden ettersom atferdsforskjeller (og jakt) kan påvirke observasjonssannsynligheten av de to kjønnsgruppene (eks. Rolandsen 1999). Data så langt antyder at denne effekten er liten (Rolandsen 1999, Solberg m. fl. 2002). Her kan det imidlertid eksistere noe geografisk variasjon, noe som bør undersøkes ytterligere.

Informasjon om kjønns sammensetningen i en elgbestand er viktig fordi bestandens samlede produktivitet i stor utstrekning avhenger av andelen voksne reproduktive kyr. Etter 30 år med

rettet avskytning er kjønns sammensetningen i norske elgbestander til dels meget skjev (Solberg m. fl. 2002, 2006b, Sæther m. fl. 2001). Av samme grunn er de fleste bestander meget produktive målt som andel dyr produsert av vinterbestanden (Solberg m. fl. 2003, 2006). Konsekvensen er at produktiviteten i mange områder er opprettholdt til tross for at rekrutteringsraten målt som antall kalv per ku er redusert.

I løpet av de senere år er det også kommet indikasjoner på at skjeve kjønnsrater fører til et kapasitetsproblem under brunsten. Få og unge okser klarer ikke å bedekke alle kyr til 'riktig' tid under brunsten, med påfølgende utsatt kalvingstidspunkt og reduserte kalvevekter (Sæther m. fl. 2001) og i verste fall redusert andel kyr som bedekkes (Solberg m. fl. 2002, 2006b). Forvaltningen kan unngå slike ekstreme konsekvenser av rettet avskytningen ved å benytte indekserne på bestandsstruktur fra sett elg.

3.1.6 Bestandstetthet:

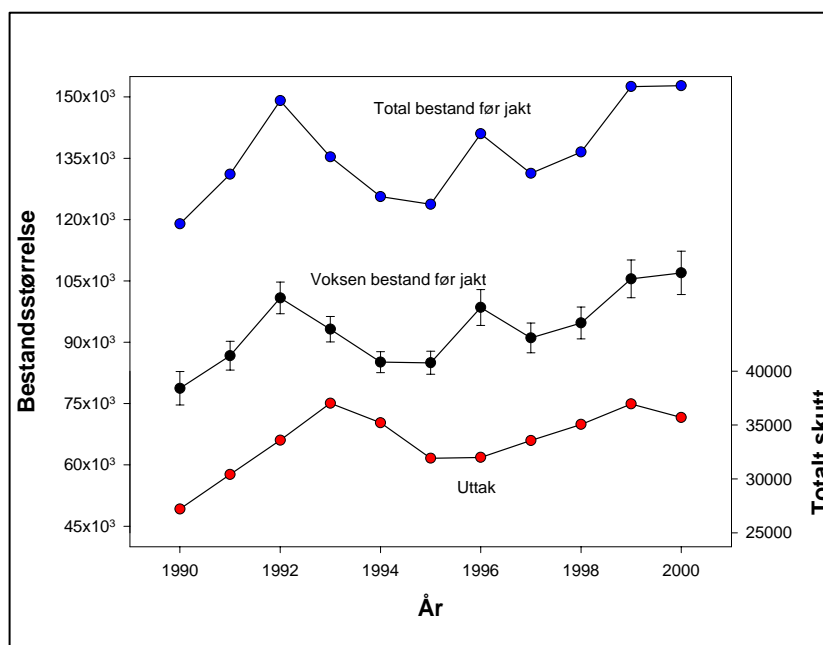
Estimering av bestandstetthet er ikke en del av overvåkingsprogrammet for elg. Ved bruk av sett elg-materialet kan en imidlertid utarbeide en indeks på bestandstettheten – sett elg per jegerdagsverk. Denne indeksen reflekterer rimelig presist variasjonen i tetthet (Solberg & Sæther 1999, Ericsson & Wallin 1999, Sylven 2000), selv om den ikke nødvendigvis øker proporsjonalt med tetthet (eks. en dobling av bestanden medfører ikke alltid en dobling av indeksen), er lineær over alle tettheter (øker med samme gradient) eller er homogen mellom områder. Det siste skyldes antagelig at det er variasjon i jaktmetoder og habitat mellom områder med påfølgende variasjon i antallet elg som observeres per innsats (Solberg m. fl. 2006b).

Alternativet til bruk av bestandstetthetsindekser vil være å estimere bestanden direkte ved hjelp av tellinger fra luft eller bakke. Felles for slike metoder er at de er langt mer resurskrevende og ikke nødvendigvis mer presise. Estimering med bakgrunn i flytelling (eller helikopter) som gjennomføres med års mellomrom kan imidlertid benyttes til å kalibrere tetthetsindeksene fra sett elg. På grunn av variasjon mellom områder i jaktmetoder, vegetasjonssammensetning og muligens elgens atferd vil en slik kalibrering sannsynligvis ha begrenset gyldighet utover det området den gjennomføres i.

I likhet med de andre sett elg-indeksene er det nødvendig med et relativt stort antall årlige observasjoner og jegerdagsverk for å kunne forutsi utviklingen i bestandstettheten med en viss sikkerhet (Ericsson & Wallin 1994). Hvor mange er noe usikkert ettersom denne indeksen ikke oppgis med variansestimater. Dette kan endre seg etter hvert som flere rapporterer sett elg-data på valdnivå. Ved bruk av slike data kan vi på sikt utarbeide sett elg-indeks med mellomvaldivariasjon, noe som vil øke vår evne til å spore faktiske endringer i bestandstetthet, rekrutteringsrate og kjønns sammensetning, også innenfor relativt små områder (se under).

Sett elg per jegerdagsverk er en viktig indeks i overvåkingssammenheng fordi den ofte utgjør det eneste målet på bestandstetthet. Tetthetsavhengig næringsbegrensning er en aktuell årsak til den reduksjonen som observeres i bestandskondisjon. For å bedre forstå mekanismene bak de endringene vi observerer, er det viktig med informasjon om tettheten.

I en viss utstrekning kan det benyttes 'change-in-ratio' (CIR) -metoder i kombinasjon med sett elg-data og avskytningsdata til å estimere den totale elgbestanden før jakt innenfor områder (se Paulik & Robson 1969, Solberg m. fl. 2005). Bestandsstørrelsen estimeres da ved å forholde endringene i elgbestandens kjønnsrate med det spesifikke uttaket av henholdsvis okser og kyr. Metoden krever at det enten er store endringer i kjønns sammensetning mellom observasjonsperioder eller at antallet observasjoner er stort. Den tidligere skjeve avskytningen av okser i norske bestander begynner å avta, og av den grunn er vi avhengig av et stort antall observasjoner for å få presise estimater. Denne metoden vil derfor best egne seg til å estimere antall dyr innenfor relativt store områder, eks. på fylkesnivå eller for store deler av landet (**figur 3**) (Solberg m. fl. 2005).



Figur 3. Estimert total og voksen (95% CI) bestandsstørrelse i 90 % av Norges elgareal i perioden 1990-2000 (Solberg m. fl. 2005).

3.2 Mekanismene bak variasjonen i bestandskondisjon

I tillegg til å spore endringer i bestandskondisjon, er det viktig at overvåkingsprogrammet er i stand til å si noe om årsakene og mekanismene bak de observerte endringene. Å avklare årsaksforholdene er imidlertid vanskelig når programmet kun gjennomføres som en fortløpende registreringer av enkelte kondisjonsparametere. Ved å inkludere estimat og indekser på typiske årsaksvariabler i analysene, er det likevel mulig å teste den observerte utviklingen i forhold til forskjellige hypoteser som kan forklare utviklingen.

I norske elgbestander er det hovedsakelig tre faktorer som innvirker på bestandskondisjonen over tid; klima, bestandstetthet og jakt. Effekten av sommer- og vinterklima på elgens vektutvikling er delvis avklart for elg i Norge (Sæther 1985, Sæther m. fl. 1992, Solberg & Sæther 1994, Solberg m. fl. 1999), og mye av den årsvariasjonen vi ser i gjennomsnittsvekter kan forklares med endringer i disse klimavariablene. Tilsvarende har vi etter hvert gode data som viser at tetthetsavhengig næringsbegrensning innvirker på elgens bestandskondisjon (eks. Solberg m.fl. 1999, 2006b, Hjeljord og Histøl 1999). Dette gjelder selv ved relativt moderate bestandstettheter.

Forsinkede responser i bestandsdynamikken kan medføre at endringer ikke materialiserer seg i overvåkingsmaterialet umiddelbart. Analyser av overvåkingsmaterialet fra Vefsn i Nordland viser for eksempel at effekten av varierende tetthet og klima har størst innvirkning det året dyret er født (Solberg m. fl. 2004). Fordi alder for første reproduksjon tidligst skjer ved 2-års alder, vil tetthetsavhengige og uavhengige responser i bestandsdynamikken ofte være tidsforsinket.

Tidsforsinkede prosesser kan også virke via vegetasjonsutviklingen, hvilket kan medføre ytterligere tidsforsinkelse i responsen til de indeksene som måles i overvåkingsprogrammet (Solberg m. fl. 2006b). Ved å overvåke vektutviklingen i de yngste aldersklassene spesielt, er det mulig å spore disse endringene tidlig. Tidsforsinkede prosesser har likevel konsekvenser for hvor raskt vi kan oppdage uheldige endringer i elgens bestandskondisjon og livsmiljø.

Tidsforsinkelser medfører at overvåkingsprogrammet er best egnet til å forklare de langsiktige endringer i bestandskondisjon, og kun i mindre grad endringer over en kort tidshorisont. Av samme grunn kan det være vanskelig å spore responsen på forvaltningstiltak innenfor en kort tidshorisont. Et nærliggende eksempel er bestandskondisjonen til elgen i Vest-Agder hvor bestandstettheten er halvert siden 1993. Her ble tetthetsavhengig næringsbegrensning vurdert (med god grunn) til å være den viktigste årsaken til nedgangen i slaktevekt og rekrutteringsrater på begynnelsen av 1990-tallet, men selv etter 12 år med bestandsreduksjon er det ikke mulig å spore noen positiv økning i vekter og rekrutteringsrater. Årsaken er trolig 2-delt. For det første er det sannsynlig at tidsforsinket respons i beitegrunnlaget og i individuell vekt og fekunditet påvirker systemet (Solberg m. fl. 2006b). Samtidig er det mulig at jakta i seg selv skaper deler av det mønsteret som observeres. I en nedskytningsfase vil dødelighetsraten øke i alle aldersgrupper. Spesielt utsatt er gjerne eldre kyr som i en bestandsvekstfase opplever lav jakt-dødelighet, men som i en nedskytningsfase jaktes mer intensivt. Resultatet kan være at kynnes gjennomsnittsalder i bestanden synker, med påfølgende lavere rekrutteringsrate (yngre kyr produserer færre kalver) og kalvevekter (yngre og mindre kyr produserer kalver med lavere vekt, Sæther m. fl. 2001) i bestanden. Denne effekten vil vedvare så lenge bestanden høstes intensivt. I slike situasjoner vil det være vanskelig å avklare hva som skyldes forsinket respons i beitegrunnlaget, forsinket kjønnsmodning og fruktbarhet, og endringer i aldersstruktur. Tilgang til lengre tidsserier kan være nødvendig for å avklare det endelige årsaksforholdet med en rimelig sikkerhet.

3.2.1 Variasjon i beitegrunnlaget

En av de viktigste grunnene til det overstående problemet er at vi mangler detaljert informasjon om beitegrunnlaget innenfor overvåkingsområdene. Variasjon i bestandstetthet vil kun være et rimelig mål på variasjonen i næringskonkurranse i den grad det samlede beitetilbudet er stabilt. Det vil imidlertid sjeldent være tilfelle. Elgen kan ved høy tetthet ha en vesentlig innvirkning på beitegrunnlaget ved å redusere den stående biomassen og i verste fall produksjonsgrunnlaget (Solbraa 1998, Solberg m. fl. 2006b). Tilsvarende kan selektiv beiting og endringer i skogbruket skape varierende tilbud av beiteplanter av høy kvalitet (Solbraa 1998, Solberg m. fl. 2006b). Dagens situasjon er at det totale foryngelsesarealet i Norge synker som følge av reduserte inntekter (og derfor avvirkning) i skogbruket, og fordi store arealer som ble beplantet etter innføringen av bestandsskogbruket på 50- og 60-tallet ennå ikke er hogstmodent (Stortingsmelding nr 17, 1998). Kombinert med høye tettheter av elg, som i seg selv kan ha stor effekt på beitegrunnlaget (Solberg m. fl. 2006b), kan dette medføre at næringstilbudet reduseres i nær fremtid til tross for at bestandsveksten av elg er redusert og endog er negativ i flere områder. Uten kunnskap om næringsgrunnlaget har vi begrensede muligheter til forklare bakgrunnen for den utviklingen som observeres innenfor overvåkingsområdene.

3.3 Mulige framtidige endringer i overvåkingsprogrammet

For å bøte på vår manglende informasjon om variasjonen i beitetilbudet bør det vurderes å etablere jevnlig takseringer av beitetilbudet som en fremtidig del av overvåkingsprogrammet for elg. Avhengig av tilgjengelige ressurser kan dette gjennomføres i alle eller noen av overvåkingsområdene, med ett eller flere års mellomrom. Tilgjengelige data fra for eksempel landskogtakseringen (NIJOS) vil i denne sammenhengen ikke kunne benyttes ettersom disse data er for grove til å avdekke variasjon i beiteslitasje og beitetilbud innenfor mindre områder. Fjernmåling (satellittkart) av elgbeiteressursene er en interessant fremtidig mulighet, men dette er ennå ikke en aktuell løsning for beiteovervåking i skog.

Beitetaksering er kostnadskrevende, og en eventuell utvidelse av overvåkingsprogrammet vil kreve ytterligere ressurser. Alternativt kan ressursene omfordes innen programmet ved at innsamlingsintensiteten av enkelte overvåkingsparametere reduseres. En nærliggende mulighet er å redusere innsamlingen av kjever og ovarier fra eldre kyr ved å gjennomføre denne rutinen kun i et fåtall områder eller ved å redusere frekvensen (eks. fra hvert år til hvert 3-5 år). Som påpekt over har vi store problemer med å motivere jegerne til å innlevere ovarier, og kvaliteten av de indeksene som utledes har vist seg mindre egnet som et mål på variasjon i bestandskondisjon. Behovet for slaktevekt og kjever fra eldre kyr (≥ 2 år) med påfølgende alders-

analyser vil også være mindre når ovariene ikke lenger innsamles og analyseres. Et unntak er i Nordland (Vefsn-dalføret) og Hedmark hvor kjeve innsamles og alder bestemmes for alle kategorier dyr, og hvor disse dataene benyttes til å rekonstruere bestandsforløpet (ved kohort-analyse). Her bør praksisen med innsamling av kjeve fra alle voksne dyr fortsette. I de andre områdene er tilsvarende analyser av mindre interesse fordi kjeve fra voksne okser ikke er kontinuerlig innsamlet og analysert i overvåkingsperioden.

Ved å droppe innsamling av vekter, kjeve og ovarier fra eldre kyr kan vi frigjøre tilstrekkelig midler til rutinemessige takseringer av vegetasjon og beiteressurser i flere av overvåkingsområdene. Det kan være aktuelt å gjenoppta innsamlingen av ovarier med for eksempel 5 års mellomrom for å undersøke endringer i de aldersspesifikke fekunditetsratene over tid. Samtidig vil det være naturlig å gjennomføre aldersanalyser av alle voksne okser.

Som et pilotprosjekt anbefaler vi at det etableres vegetasjonsovervåking innenfor et fåtall overvåkingsområder (eks. Vestfold og Nordland), for på sikt å gjennomføre samme praksis i alle områder. Vi undersøker i øyeblikket forskjellige alternativer for beite- og vegetasjonsovervåking, og vil forhåpentligvis komme opp med noen realistiske alternativer innen relativt kort tid.

3.4 Bruk av overvåkingsmaterialet i forsknings- og utredningssammenheng

En forutsetning for et godt overvåkingsprogram er at materialet er gjenstand for kontinuerlig analyser og forskning. Som påpekt over er presisjonen av flere av indeksene som utledes fra overvåkingsmaterialet fortsatt delvis uavklart. Fremtidig forskning bør prioritere å avklare disse forholdene nærmere. Spesielt ønsker vi å fokusere på presisjonen av sett elg-data som indekser på bestandskondisjonen. Som påpekt over har indeksene fra sett elg vist seg å kunne gi et rimelig bilde på bestandsutvikling (tetthet og struktur), men fortsatt er det mange forhold som er uavklart. Alle indeksene fra sett elg er rater (eks. består av minst to variabler), og variasjonen i indeksene vil derfor være et produkt av variasjonen i begge variablene som inngår. Dette kan ha betydelig effekt på presisjonen i sett elg-indeksene over tid. Tre forhold er av spesiell interesse å undersøke; 1) betydningen av romlig variasjon i tetthet og observerbarhet, 2) betydningen av jakt under observasjonsprosessen og 3) betydningen av varierende rekrutteringsrate (kalv per ku) på den framtidige aldersstrukturen i stammen og således den framtidige observerte rekrutteringsraten.

Innsamling og systematisering av sett elg-materialet er omsider (tilnærmet) organisert innenfor en nasjonal database - Hjorteviltregisteret. Dette åpner nye muligheter for å samordne informasjon fra sett elg og overvåkingsmaterialet innen overvåkingsområdene. Et av målene ved opprettelsen av overvåkingsprogrammet var at resultater fra overvåkingsområdene også skulle ha overføringsverdi til omkringliggende områder. Dette er delvis innfridd ved at bestandsdynamikken til elg er synkronisert over relativt store områder i Norge, selv om overføringsverdien synker når avstanden øker (Grøtan 2003). Ved å kalibrere sett elg mot overvåkingsdata innenfor overvåkingsområder kan vi imidlertid øke presisjonen av sett elg i andre områder og på det viset overvåke bestandsutviklingen og kondisjon med større presisjon utenfor overvåkingsområdene. For å styrke bruken av sett elg-data gjennomførte vi nylig et prosjekt der tidligere data fra overvåkingsprogrammet og sett elg-overvåkingen ble grundig analysert. Resultatene antyder at sett elg-data gir et rimelig bilde på tilstand og utvikling i bestandskondisjon, -tetthet og -struktur, og bør av den grunn være et element i elgovervåkingen i alle elgjaktkommuner.

Overvåkingsmaterialet benyttes også som inngangsdata i en rekke forskningsprosjekt hvor hovedhensikten er å få grunnleggende kunnskap om elgens livshistorievariasjon og bestandsdynamikk. Spesiell fokus har vært rettet mot effektene av klimavariasjon og bestandstetthet på variasjonen i bestandskondisjon. Dette gjelder spesielt for overvåkingsområdet i Nordland hvor overvåkingsdata er innsamlet kontinuerlig siden 1967 (Solberg & Sæther 1994, Solberg m.fl. 1999, 2004). I tillegg øker interessen for å benytte data fra de andre områdene etter hvert som tidsseriene her blir lengre.

Overvåkingsprogrammet har så langt hatt lite økonomisk spillerom for aktiv forskning og materialet benyttes derfor hovedsakelig innenfor andre prosjekter ved NINA (eks. betydningen av skjeve kjønnsrater). Samme materialet inngår dessuten i diverse samarbeidsprosjekt med Universitet i Lyon (Anne Loison, J-M Gaillard, Mathieu Garel), Universitetet i Oslo (Atle Mysterud), Høgskolen i Hedmark (Erlend Nilsen) og NTNU (Bernt Erik Sæther). Ved NTNU er det nylig etablert et større forskningsprosjekt hvor hensikten er å studere betydningen av klima på variasjonen i livshistorie og bestandsdynamikk i vertebratbestander. Prosjektet vil løpe over en 5-års periode. Som en del av prosjektet vil vi i samarbeid med NTNU finansiere flere stipendiater som vil fokusere spesifikt på klimaeffekter (blant annet ved bruk av satellittinformasjon) og synkrone bestandssvingninger hos hjortevilt, hovedsakelig ved bruk av sett elg-databasen og overvåkingsdata som grunnlagsmateriale.

I den utstrekning vi makter å finansiere og etablere beitetakseringer innenfor overvåkingsområdene vil det være naturlig å knytte dette opp mot et samtidig forskningsprosjekt for å avklare forholdet mellom variasjon i bestandskondisjon og beiteforholdene innen og mellom overvåkingsområder. Med dagens høye bestandstettheter av elg er det sannsynlig at beitekonkurranse, i tillegg til jakt, er den mest begrensende faktor for bestandsvekst og kondisjon, og samtidig vil intensiv beiting ha både kortsiktige og langsiktige konsekvenser for vegetasjonssammensetning og tilvekst. De økologiske implikasjoner av interaksjonen mellom hjortevilt og beitegrunnet har tradisjonelt vært lite påaktet i Norge (Solberg m. fl. 2006b). Ved dagens høye hjortevilttettheter, finner vi det imidlertid høyst aktuelt å rette fokus mot denne interaksjonen.

3.5 Oppsummering og konklusjon

Vår samlede vurdering er at overvåkingsprogrammet for elg med en rimelig presisjon klarer å innfri hovedmålsetningen om å overvåke elgens bestandskondisjon i Norge. Styrken ved programmet er at det er billig i drift og at det er nært knyttet til brukernivået som følge av at primærdata innsamles av jegerne selv. På den annen side kan materialet være vanskelig å tolke uten dypere kunnskap om elgens bestandsøkologi. Mer presise alternativer til dagens program (eks. helikopterinventering) vil imidlertid være langt dyrere, bidra med mindre informasjon om variasjon i livshistorieparametre (eks. aldersbestemte vekter og reproduksjon) og heller ikke være uten metodiske problemer (eks. betydningen av snødekt mark for flytelling, effekten av trekkende elg).

Et problem med dagens program er at enkelte indeksers evne til å reflektere variasjon i bestandskondisjon ikke er endelig avklart. Tilsvarende er variasjonen i enkelte av indeksene påvirket av selektiv prøvetaking. Både sett elg-data og jaktmateriale innsamles og rapporteres av jegere, og utvalget påvirkes derfor av de valg som gjøres av den enkelte jeger under jakta (jegerseleksjon). Samtidig vil variasjon i jaktintensitet, jaktmetoder og andre begrensninger under jakta (eks. vekt/gevir-grenser) påvirke utvalget. I verste fall kan dette medføre at feilvariasjon tolkes som endringer i bestandskondisjon. Ved å kjenne begrensningene som følger av jegerseleksjon, er det likevel mulig å avklare om variasjonen skyldes endringer i bestandskondisjon eller ikke.

I tillegg til å spore endringer i bestandskondisjon, vil vi i de fleste tilfeller kunne si noe om årsaksforholdene bak endringene som observeres. En vesentlig mangel er at vi ikke besitter informasjon om beiteforholdene. Dette vanskeliggjør våre muligheter til å avklare de langsiktige konsekvensene av varierende bestandstetthet. For å bøte på dette foreslår vi å utvide overvåkingsprogrammet til å inkludere systematisk overvåking av beitetilbudet og andre vegetasjonsforhold innenfor de enkelte overvåkingsområdene.

Et godt overvåkingsprogram er avhengig av at overvåkingsmaterialet er gjenstand for kontinuerlige analyser og forskning. Forholdet mellom enkelte av overvåkingsindeksene og bestandskondisjonen er fortsatt noe uklart og dette bør klarlegges bedre. Samtidig bør materialet benyttes som grunnlagsdata for å løse andre, mer grunnforskningsprega problemstillinger. På det viset vil materialet være under konstant analyse med dertil mulighet til å luke ut feilelementer og påpeke nye forskningsbehov.

4 Referanser

- Caughley, G. 1977: Analyses of vertebrate populations. John Wiley and Sons. New York.
- Grøtan, V. 2003. Large scale synchronization of moose (*Alces alces*) population dynamics through climate and harvest. Cand. Scient. oppgave NTNU.
- Ericsson, G. & Wallin, K. 1994: Antallet älgar som ses – bare en fråga om hur många som finns. – Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Umeå, Sweden, 30 pp. (In Swedish).
- Ericsson, G. & Wallin, K. 1999: Hunter observations as an index of moose *Alces alces* population parameters. *Wildl. Biol.* 5: 177-185.
- Hanks, J. 1981. Characterization of Population Condition. In: Fowler, C. W. and T. D. Smith, (eds.); *Dynamics of Large Mammal Populations*, pp 47-73. John Wiley and Sons, New York, New York, USA.
- Haagenrud, H. 1978: Layers of secondary dentine in incisors as age criteria in moose (*Alces alces*). *J. Mammal.* 59: 857- 858.
- Hjeljord, O. & Histøl, T. 1999: Range-body mass interactions of a northern ungulate – a test of hypothesis. *Oecologia* 119: 326-339.
- Jaren, V. 1992. Monitoring Norwegian moose populations for management purposes. *Alces* (suppl) 105-111.
- Langvatn, R. 1992: Analysis of ovaries in studies of reproduction in red deer (*Cervus elaphus*): Applications and limitations. *Rangifer* 12: 67-91.
- Langvatn, R., Bakke, Ø. & Engen, S. 1994: Retrospective studies of red deer reproduction, using regressing luteal structures. *J. Wildl. Manage.* 58: 654-663.
- Nilsen, E. B. & E. J. Solberg 2006. Patterns of hunting mortality in Norwegian moose populations. *European Journal of Wildlife Research* DOI 10.1007/s10344-005-0023-1.
- Paulik, G. J. & Robson, D. S. 1969. Statistical calculations for change-in-ratio estimators of population parameters. *J. Wildl. Manage.* 33: 1-27.
- Rolandsen, C. M. 2000. Factors affecting detectability of moose (*Alces alces*) during the hunting season in northern Norway. Cand. Scient. oppgave NTNU.
- Sand, H. 1996: Life history patterns in female moose (*Alces alces*): the relationship between age, body size, fecundity and environmental conditions. *Oecologia* 106: 212-220.
- Schwartz, C. C. 1998: Reproduction, Natality and Growth. In *Ecology and Management of the North American Moose*. Edited by A. W. Franzmann & C. C. Schwartz. Smithsonian Institutional Press, London. pp. 141-171.
- Solberg, E. J. & Sæther, B-E. 1994: Male traits as life history variables: annual variation in body mass and antler size in moose (*Alces alces*). *J. Mammal.* 75: 1069-1079.
- Solberg, E. J. & Sæther, B-E. 1999: Hunter observations of moose *Alces alces* as a management tool. *Wildl. Biol.* 5: 43-53.
- Solberg, E. J., Heim, M., Sæther, B-E. & Holmstrøm, F. 1997: Oppsummeringsrapport, Overvåkningsprogram for hjortevilt. NINA Fagrapport, 30. (in Norwegian).
- Solberg, E. J. Sæther, B-E., Strand, O. & Loison, A. 1999: Dynamics of a harvested moose population in a variable environment. *J. Anim. Ecol.* 68: 186-204.
- Solberg, E. J., Loison, A., Sæther, B-E. & Strand, O. 2000: Age-specific harvest mortality in a Norwegian moose *Alces alces* population. *Wildl. Biol.*, 6: 41-52.
- Solberg, E. J., T. H. Ringsby, B-E. Sæther & M. Heim. (2002) Biased adult sex ratio can affect fecundity in primipareous moose. *Wildlife Biology* 8: 109-120.
- Solberg, E. J. & Heim, M. 2003. Egenevaluering av overvåkningsprogrammet for elg - NINA Minirapport 1.
- Solberg, E. J., Sand, H., Linnell, J., Brainerd, S., Andersen, R. Odden, J., Brøseth, H., Swenson, J. Strand, O., Wabakken, P. 2003. Store rovdyrs innvirkning på hjorteviltet i Norge: Økologiske prosesser og konsekvenser for jaktuttak og jaktutøvelse. NINA Fagrapport 63, 75pp.
- Solberg, E. J., A. Loison, J-M. Gaillard, & M. Heim. 2004. Lasting effects of conditions at birth on moose body mass. *Ecography* 27: 677-687.

- Solberg, E. J., V. Grøtan, C. M. Rolandsen, H. Brøseth & S. Brainerd 2005. Change-in-sex-ratio as an estimator of population size for Norwegian moose. *Wildlife Biology* 11: 91-100.
- Solberg, E. J., R. Langvatn, R. Andersen, O. Strand, M. Heim, P. Jordhøy, F. Holmstrøm & M. I. Solem. 2006a. Egenevaluering av overvåkingsprogrammet for hjortevilt. Fremtidig overvåking i lys av 15 års erfaring. NINA Rapport 156.
- Solberg, E. J., Rolandsen, C. M., Heim, M., Grøtan, V., Garel, M., Sæther, B.-E., Nilsen, E. B., Austrheim, G., Herfindal, I. 2006b. Elgen i Norge sett med jegerøyne. En analyse av jaktmaterialet fra overvåkningsprogrammet for elg og det samlede sett elg-materialet for perioden 1966-2004. NINA Rapport 125: 1-197.
- Solbraa, K. 1998. Elg og skogsbruk, -biologi, økonomi, beite, taksering, forvaltning. Skogsbrukets Kursinstitutt, Biri, Norway.
- Stortingsmelding nr 17. 1998. Verdiskaping og miljø – muligheter i skogsektoren (Skogmeldingen). Landbruksdepartementet. (governmental white paper on forestry in Norway, in Norwegian).
- Stubsjøen, T., Sæther, B-E. Solberg, E. J., Heim H., & Rolandsen, C. 2000: Moose (*Alces alces*) survival in three populations in northern Norway. *Can. J. Zool.* 78: 1822-1830.
- Sæther, B-E. & Haagenrud, H. 1983: Life history of the moose (*Alces alces*): fecundity rates in relation to age and carcass weight. *J. Mammal.* 64: 226-232.
- Sæther, B-E. & Haagenrud, H. 1985: Life history of the moose *Alces alces*: relationship between growth and reproduction. *Holarct. Ecol.* 8: 100-106.
- Sæther, B-E. M. Heim & E. J. Solberg, K. S. Jacobsen, R. Olstad, J. Stacy & M. Sviland. 2001. Effekter av rettet avskytning på elgbestanden på Vega. NINA-Fagrapport 049.
- Sylvén, S. 2000: Effects of scale on hunter moose *Alces alces* observation rate. *Wildlife Biology* 6: 157-165.
- Wallin, K., Cederlund, G. & Pehrson, Å. 1996. Predicting body mass from chest circumference in moose *Alces alces*. *Wildlife Biology* 2: 53-58.

NINA Rapport 159

ISSN:1504-3312

ISBN: 82-426- 1711-2



Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: 9500 37 687

<http://www.nina.no>