

Elgen i Norge sett med jegerøyne

En analyse av jaktmaterialet fra overvåkingsprogrammet for elg og det samlede sett elg-materialet for perioden 1966-2004

Erling J. Solberg
Christer Moe Rolandsen
Morten Heim
Vidar Grøtan
Mathieu Garel
Bernt-Erik Sæther
Erlend B. Nilsen
Gunnar Austrheim
Ivar Herfindal



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 og populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

Elgen i Norge sett med jegerøyne

En analyse av jaktmaterialet fra overvåkingsprogrammet for elg og det samlede sett elg-materialet for perioden 1966-2004

Erling J. Solberg
Christer Moe Rolandsen
Morten Heim
Vidar Grøtan
Mathieu Garel
Bernt-Erik Sæther
Erlend B. Nilsen
Gunnar Austrheim
Ivar Herfindal

Solberg, E. J., Rolandsen, C. M., Heim, M., Grøtan, V., Garel, M., Sæther, B.-E., Nilsen, E. B., Austrheim, G., Herfindal, I. 2006. Elgen i Norge sett med jegerøyne - En analyse av jaktmaterialet fra overvåkingsprogrammet for elg og det samlede sett elg-materialet for perioden 1966-2004 - NINA Rapport 125. 197 s.

Trondheim, mars 2006

ISSN: 1504-3312

ISBN: 82-426-1674-4

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Hans Christian Pedersen

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Inga E. Bruteig (sign.)

OPPDRAAGSGIVER(E)

Direktoratet for naturforvaltning, Fylkesmannens miljøvern-
avdeling i en rekke fylker

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Erik Lund (DN)

NØKKEWORD

Elg, Alces alces, overvåking, forvaltning, økologi, bestandsdy-
namikk, demografi, sett elg, jaktdata, bestandskondisjon.

KEY WORDS

Moose, Alces alces, monitoring, management, ecology, popula-
tion dynamics, demography, moose observations, hunting data,
population condition.

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

Polarmiljøsenteret

NO-9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeltgården

NO-2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

<http://www.nina.no>

Sammendrag

Solberg, E. J., Rolandsen, C. M., Heim, M., Grøtan, V., Garel, M., Sæther, B.-E., Nilsen, E. B., Austrheim, G., Herfindal, I. 2006. Elgen i Norge sett med jegerøyne - En analyse av jaktmaterialet fra overvåkingsprogrammet for elg og det samlede sett elg-materialet for perioden 1966-2004 - NINA Rapport 125. 197 s.

Elgen er en viktig utmarksressurs i Norge. Som et ledd i overvåkingen av denne ressursen benyttes elgjegere til å samle inn forskjellig type data fra observerte og felte elg under jakta hvert år. Dette materialet er i stor og økende grad benyttet som grunnlagsmateriale for den løpende forvaltningen av elg på lokalt og regionalt nivå, men er i liten utstrekning analysert på en større romlig skala og over tid. Hensikten med denne rapporten er å gjennomføre en samlet analyse av materialet for 1) å undersøke i hvilken grad det gir et realistisk bilde på utvikling i elgens bestandstetthet, bestandsstruktur og kondisjon, 2) å undersøke utviklingen og dagens status for elgens bestandskondisjon i forskjellige deler av Norge og 3) å prøve å avklare noen av de viktigste årsakene til det mønsteret som observeres. Materialet som benyttes er samlet inn siden slutten av 1960-tallet, men mesteparten etter midten av 1980-tallet. Hovedfokus har derfor vært rettet mot utviklingen i løpet av de siste 15-20 årene.

Jaktmaterialet som analyseres er samlet inn fra snaue 50 000 skutte elg fordelt over 37 kommuner i 8 overvåkingsregioner (Troms, Nordland, N-Trøndelag, Oppland, Hedmark, Vestfold/Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder). Materialet er samlet inn i regi av det nasjonale overvåkingsprogrammet for elg, som finansieres av Direktoratet for naturforvaltning (DN) og driftes av Norsk institutt for naturforskning (NINA). Fra felte elg registreres det kjønn og slaktevekter, og samles inn eggstokker, og underkjeve for senere aldersbestemmelse. Programmet har pågått siden 1991, men tilsvarende data er tidligere samlet inn i regi av DN og NINA fra mange av de samme kommunene i ytterligere 5-20 år.

Fra jaktmaterialet har vi beregnet aldersspesifikke slaktevekter, egglossningsrater og drektighetsrater. Egglossning- og drektighetsrater (fruktbarhetsratene) bestemmes som antall kyr som viser spor av henholdsvis *corpora lutea* eller *corpora rubra* i eggstokkene. Fordi jakta delvis sammenfaller med brunsten, benyttes kun kyr skutt etter brunstperioden til å bestemme egglossningsratene. Vi har også beregnet aldersspesifikke kjevelengder og gevirstørrelse målt som antall gevirtakker. Begge variablene var nært korrelert med de aldersspesifikke vektene innen område. Mellom områder var det mindre grad av samvariasjon som følge av områdespesifikk kjevevekst og gevirutforming.

I tillegg til jaktmaterialet har vi benyttet jaktstatistikk i form av antall, kjønn og alder (kalv, åring, voksen) på alle elger som er felt under ordinær jakt, og data på antall, kjønn og aldersgruppe på elgene som observeres av elgjegerne i løpet av jakta. Sistnevnte system, populært kalt sett elg-overvåkingen, ble innført i et fåtall kommuner i Norge på slutten av 1960-tallet, og tatt i regulær bruk i de fleste elgjaktkommuner på midten av 1980-tallet. I 2004 ble det registrert ca 250 000 elgobservasjoner fordelt på ca 450 000 jegerdagsverk. Data ble samlet inn i 282 (85 %) av landets 329 elgjaktkommuner. Siden sett elg-overvåkingen startet, har vi registrert drøye 4 millioner elgobservasjoner fordelt på snaue 7,9 millioner dagsverk i Norge. Kun elgjaktkommuner som nylig har åpnet for elgjakt og/eller kun feller et fåtall elg hvert år inngår ikke med sett elg-data i rapporten.

Fra sett elg-materialet beregnet vi indekser som mål på bestandens tetthet (sett elg per jegerdagsverk), kjønnssammensetning (sett ku per okse), rekrutteringsrater (sett kalv per ku, sett kalv per kalvku, kalvkuraten) og områdespesifikt jakttrykk (antall felt elg av sett elg). I tillegg har vi benyttet en kombinasjon av sett elg-data og fellingsdata til å beregne et grovt estimat på elgens bestandstetthet i forskjellige kommuner og fylker (antall vinterelg per km²).

Generelt sett øker elgens bestandstetthet fra nord til sør i Norge, men med noe variasjon avhengig av hvilket tetthetsmål som benyttes. Antall elg skutt per km² er et mye benyttet relativt mål på tetthet, men kan være et upresist mål i den grad kalveproduksjonen varierer mye mel-

lom områder. For eksempel fant vi i Trøndelag relativt høy avskytning per km², men moderat tetthet målt som antall vinterelg per km². Dette skyldes en relativt høy kalv per ku-rate og ku per okse-rate i de trønderske bestandene, noe som medfører en relativt høy kalveproduksjon (og jaktuttak) per vinterelg. Det motsatte forholdet var i større grad til stede i fylkene mellom Oppland og Vest-Agder.

Vi beregnet også indekser på elgtettheten i forhold til produksjonen av elgbeite ved å benytte satellittdata og skogdata. Tettheten av vinterelg per areal med produktiv skog samvarierte med tettheten av vinterelg per km² jaktareal, men med noe avvik for lavtliggende fylker på Østlandet. For eksempel fant vi de høyeste bestandstetthetene i Vestfold (i gjennomsnitt 1,9 vinterelg per km² jaktareal i perioden 1991-2002), og tilnærmet samme antall elg per areal med produktiv skog. I mindre produktive fylker var antallet vinterelg per km² produktiv skog dobbelt så høy som antallet vinterelg per km² jaktareal.

Tatt i betraktning at materialet er samlet inn av et stort antall elgjegere med varierende motivasjon og interesse for innsamlingen, er kvaliteten av både jakt- og sett elg-materialet vurdert til å være høy. I enkelte områder foregår det likevel en viss grad av systematisk feilrapportering av jaktmaterialet som følge av ulik prising og/eller tildeling av dyr i forhold til vektgrense. Dette gjelder først og fremst i Agder-fylkene der en uforholdsmessig høy andel elgvekter registreres mellom 140 og 149 kg i områder med en vektgrense på 150 kg.

Jaktmaterialet reduseres også ved at prøver (kjever og eggstokker) forbyttes i løpet av prosessen fra jeger til laboratoriet ved NINA eller ved at eggstokkene som innleveres ikke er komplette (dvs begge eggstokkene). Disse prøvene blir luket bort under lab-analysene eller ved automatiserte feilsjekningsrutiner. Utover dette genereres det få feil i materialet som kan tillegges feilpunching og/eller feil avlesning.

Med unntak av kalver og de fleste åringene, så aldersbestemmes elgen ved å lese av årringer i snittede tenner fra innleverte kjever. For å teste hvor presist alder bestemmes, analyserte vi tannsnitt fra 51 individer som tidligere var radiomerket som kalv. Analysene viser at personen som aldersbestemmer elgen i overvåkingsprogrammet bestemmer riktig alder i omkring 90 % av tilfellene og at feilene stort sett er innenfor ±1 år (98 % treff innenfor ±1 år). Også andre personer som ble testet hadde høy treffprosent (80-90 % innenfor ±1 år), noe som tilsier at voksne elger i stor utstrekning kan bestemmes til riktig alder.

Presisjonen i egggløsnings- og drektighetsestimatene fra eggstokkene er i liten grad undersøkt fordi tilstrekkelig materiale ennå ikke er tilgjengelig fra elgkyr med kjent reproduksjonshistorie. Ved å sammenligne årsklasser mellom år, fant vi likevel en tendens til at antallet *corpora rubra* overestimeres i forhold til antallet *corpora lutea*. Dette kan skyldes en viss sammenblanding mellom degenererte *corpora rubra* fra tidligere år (kalles da *corpora albicans*) med siste års *corpora rubra*. Alternativt kan det være at jaktseleksjon påvirker utvalget av kyr med hensyn til kondisjon og reproduksjon.

Selektiv jakt synes først og fremst å ha en effekt på utvalget av eldre kyr, mens utvalget av okser og kalver i liten grad var påvirket av jaktseleksjon. Yngre kyr (1-3 år) var vesentlig mer utsatt for å bli skutt under jakta enn middelaldrende kyr (4-7 år). Dette ble tolket som en effekt av økt jakttrykk på kyr som ikke var i følge med kalv. Av samme grunn økte kyrnes gjennomsnittsalder i løpet av jaktperioden etter hvert som mer produktive kyr - som i økende grad var fra-skutt kalven/kalvene - selv ble skutt. I kontrast til tidligere erfaringer, var det i løpet av overvåkingsperioden (1991-2004) ingen sterk tendens til at eldre (store) okser ble selektert framfor yngre (mindre) okser.

Presisjonen av sett elg-indeksene er antagelig påvirket av en rekke faktorer relatert til observasjonsforhold, elgens atferd, rapporteringsrutiner og det faktum at elger felles fra bestanden mens det observeres. Varierende observasjonsforhold og jaktmetode påvirker sannsynligheten for å se elg og av den grunn vil antallet elg sett per jegerdagsverk i liten grad avspeile variasjon

i elgtetthet mellom områder. På den annen side antok vi ingen stor variasjon i den relative oppdagbarheten av de respektive kjønns- og aldergruppene mellom områder, til tross for at dette i liten grad er undersøkt. Varierende avskytningsmønster og jakttrykk vil også ha en effekt på rekrutteringsindeksene og kjønnsraten som observeres. I en grafisk og matematisk modell viste vi hvordan sett kalv per ku vil variere med varierende kalv per ku i jaktuttaket og/eller varierende høstingsrate (andelen av bestanden som høstes).

Disse feilkildene ble vurdert ved tolkningen av observasjonsdata fra forskjellige områder og over lengre tidsperioder, men ble ikke funnet å være utslagsgivende for hovedmønsteret som observeres. Dette bekreftes av det relativt nære forholdet som eksisterte mellom sett elg-indeksene og uavhengige mål på bestandstetthet og struktur i 5 bestander som ble rekonstruert ved hjelp av årsklasseanalyse (16-34 års lengde). Samme konklusjon er trukket i tidligere studier ved bruk av varierende metoder.

Vi fant stor geografisk variasjon i slaktevekter, fruktbarhetsrater og rekrutteringsrater, og stor grad av samvariasjon mellom disse variablene. Generelt sett fant vi de høyeste kalv- og årringsvektene i overvåkingsområdene i Troms, Nordland og Hedmark og de laveste i Vestfold/Telemark og Agder. Trøndelag og Oppland har mellomhøye vekter. Det er imidlertid stor variasjon mellom kommuner innen regioner, spesielt i Vestfold/Telemark og N-Trøndelag. Elgen vokser over flere år og når høyere voksenvekt i områder med høye kalvevekter.

Fruktbarhetsratene økte med alder og slaktevekt innen og mellom områder. I tillegg var det en tendens til at elgkyr hadde høyere egglosningsrate og tvillingeggrate ved en gitt vekt i nord enn i sør. Det samme mønsteret var til stede mellom slaktevekt og den observerte kalvku-raten og sett kalv per kalvku-raten. Dette kan skyldes at elgen er i bedre kondisjon ved en gitt vekt i nord enn i sør.

Til tross for det nære forholdet mellom rekrutteringsrater og slaktevekter mellom bestander, var det kun et svakt forhold mellom slaktevekt og rekrutteringsrater mellom år innen område. Det samme var tilfelle for forholdet mellom rekrutteringsrater og aldersspesifikke fruktbarhetsrater. Årsaken til dette er trolig variasjon i kyrnes aldersstruktur og det faktum at eldre kyr er mer produktive enn yngre kyr. Fordi rekrutteringsratene er et gjennomsnitt for hele bestanden, kan stor variasjon i aldersstruktur delvis overskygge betydningen av kondisjon målt som aldersspesifikke slaktevekter og/eller fruktbarhetsrater.

Rekrutteringsratene var spesielt lave vest for Mjøsa og Oslofjorden fra Oppland til Vest-Agder, mens de var høye fra Trøndelag og nordover. I østlige deler av Sør-Norge var ratene i et mellomstilt, med unntak av Østfold der de var høye. Samlet sett fant vi et positivt forhold mellom dagens rekrutteringsrater og endringen i rater i løpet av perioden 1991-2004. Dette antyder at dagens store geografiske variasjon i bestandskondisjon først og fremst er et utslag av nedgangen i rekrutteringsrater og vekter på store deler av Østlandet og Sørlandet de siste 10-15 årene. For å prøve å avklare noen av de viktigste årsakene til dette mønsteret, undersøkte vi variasjonen i rekrutteringsrater i forhold til variasjon i vinter- og sommerklima, variasjon i bestandstetthet og variasjon i kjønnsrate.

Varierende kjønnsrate kan ha en effekt på rekrutteringsraten hvis antallet okser blir for lavt til at alle kjønnsmodne elgkyr blir bedekt under brunsten. I de fleste kommunene var andelen okser i bestanden ikke spesielt lav, og dessuten økende. Vi fant det derfor lite sannsynlig at varierende kjønnsrate var årsaken til den variasjonen som ble observert i rekrutteringsrater over tid og mellom bestander. Et mulig unntak gjelder for Trøndelag der kjønnsraten på midten av 1990-tallet var meget skjev i mange kommuner (i gjennomsnitt ca 4 kyr sett per okse). I den samme perioden var det en vesentlig nedgang i kalvku-raten, noe som kan antyde et underskudd av okser. I den samme perioden var det imidlertid observert lav kalv per kalvku-rate og registrert lave ovulasjonsrater, noe som antyder at andre faktorer også kan ha forårsaket eller medvirket til dette mønsteret.

Vi fant at både sommer- og vinterklima kunne forklare noe av variasjonen i rekrutteringsratene over tid. Variasjon i sommerklima (junitemperatur) virket med en tidsforsinkelse på ett år, noe som antyder at denne variabelen påvirker kalveproduksjonen via kondisjonen på kyrne året før. Tidligere studier har vist at kroppsvekten er høyere under brunsten i år med en kjølig forsommer, noe som i sin tur kan påvirke egggløsningsraten og neste års kalveproduksjon positivt.

Variasjonen i vinterklima (antall måneder med snø, gjennomsnittlig snødybde) virket negativt på rekrutteringsratene. En sannsynlig mekanisme er at snørike og lange vintre øker aborteringsraten og/eller antallet kalver som dør under eller i den første perioden etter fødsel. Til tross for at klima hadde en forventet effekt på rekrutteringsratene, var denne effekten begrenset til år til år variasjon, men kunne i liten grad forklare den negative trenden i rekrutteringsrater som er observert i store deler av Sør-Norge.

Vi fant det mest sannsynlig at den negative trenden i rekrutteringsrater var forårsaket av næringsbegrensning som følge av høy bestandstetthet over tid. Dagens rekrutteringsrater var lavere i kommuner og fylker med høy akkumulert avskyting av elg per km² i løpet av perioden 1991-2002. Større grad av samvariasjon fant vi mellom rekrutteringsratene og vintertettheten av elg i samme periode. Dette antyder at høy bestandstetthet over tid har en negativ effekt på kalveproduksjonen, sannsynligvis som følge av økt næringskonkurranse. Det var også en tendens til at variasjonen i rekrutteringsrate var bedre forklart av vintertetthet når vi samtidig kontrollerte for andelen produktiv skog innenfor fylke. Med andre ord er rekrutteringsratene relativt sett høyere i områder med en gitt tetthet hvis skogproduksjonen samtidig er høy.

I tillegg til effekten av lavere elgtetthet, antyder skogtakseringer (Landsskogstakseringen, NIJOS) at produksjonen av næringsrike elgbeiteplanter i feltsjiktet er høyere i Trøndelag, Nordland og Troms enn i fylkene lenger sør. Tilgangen til rike sommerbeiter kan ha positiv effekt på kroppsvekst og egggløsningsrater og vil dessuten redusere slitasjen på viktige vinterbeiteplanter (trær og busker) ved at ikke de samme plantene beites både sommer og vinter. Klimatiske forhold som lavere temperaturer og mindre sannsynlighet for sommertørke, vil antagelig forsterke forskjellen i næringskonkurranse ytterligere mellom de nordligere og sørligere fylkene (Østlandet, Sørlandet).

Også en sammenligning mellom Norge og Finland antyder at tetthetsavhengig næringsbegrensning ligger til grunn for de relativt lave rekrutteringsratene som observeres i mange deler av Norge. Bestandstettheten av elg i Finland (ca 0,55 elg per km² skog med > 10 % kronedekning) er omkring halvparten av tettheten i Norge og Sverige (ca 1,2 – 1,3 elg per km² skog med > 10 % kronedekning), og har vært vesentlig lavere de siste 20 årene. Antallet kalv sett per ku i finske bestander er følgelig høye og kun sammenlignbare med de høyeste ratene som observeres under norske forhold. I motsetning til i Norge har ratene i Finland vært stabile og endog økt i løpet av de siste 30 årene.

Til tross for at høy bestandstetthet og økt næringskonkurranse kunne forklare hvorfor rekrutteringsratene er redusert i mange områder, fant vi ingen eller positiv samvariasjon mellom rekrutteringsratene og bestandstettheten (sett elg per dagsverk) i mange område over tid. Dette var mest fremtredende i Buskerud, Vestfold og Agder-fylkene der bestandsreduksjonen startet alt tidlig på 1990-tallet. I den samme perioden var det en nedgang i rekrutteringsrater, spesielt i starten. Så langt er det ikke observert en entydig positiv respons i rekrutteringsrater eller vekter i disse områdene til tross for en vesentlig reduksjon av stammen.

Vi diskuterer fire mulige årsaker til den manglende responsen i bestandskondisjon i disse fylkene: 1) Årsklasse- og moreffekter, 2) tidsforsinket restituering av beitegrunnet, 3) redusert næringstilgang som følge av redusert aktivitet i skogbruket, og 4) redusert økologisk bæreevne som følge av høyt beitemetrykk og endret vegetasjonssammensetning. I lys av data og tidligere studier av elgens livshistorievariasjon, og lokale beiteanalyser, finner vi at alle fire mekanismene kan ligge til grunn for den manglende responsen i rekrutteringsrater og vekter:

I gjennomsnitt blir små kalver mindre som voksne, og fordi små elgkyr produserer små kalver kan lave vekter og rekrutteringsrater i en viss grad overføres via generasjoner. Det betyr at det kan ta tid før vekter og rekrutteringsrater restitueres i en elgbestand selv etter at næringsbetingelsene forbedres. Dette kan ha resultert i en tidsforsinkelse mellom når bestanden reduseres og når bestandskondisjonen begynner å øke.

En tilsvarende tidsforsinkelse kan oppstå som følge av for høyt beitetrykk i forhold til vegetasjonens produksjonsevne i bestandens oppgangsfase med påfølgende tidsforsinket reduksjon i beiteproduksjonen i bestandens nedgangsfase. Slike effekter er tidligere antydning for en rekke klauvdyrarter, spesielt i områder der mye næring er akkumulert i miljøet i fravær av eller ved redusert beiting. Det siste var antagelig tilfelle for elgens næringstilbud i Norge i oppgangsfasen på 1970 og 80-tallet. Denne hypotesen støttes av en rekke vegetasjonsstudier som antyder fortsatt høyt beitetrykk selv etter at bestanden er redusert.

Skogbruket innvirker på elgens næringsforhold via andelen av skogen som holdes på et ungt stadium med dertil høy produksjon av tilgjengelig elgbeite. I løpet av de siste 30-40 årene har det vært en jevn nedgang i andelen skog som befinner seg ved ung alder. Tilsvarende skjer det en viss grad av treslagsskifte fra furu til gran i områder med intensivt vinterbeite på furu. I den grad bestandsreduksjonen kun kompenseres for nedgangen i arealet med ungskog (av beitebare arter), kan dette forklare den manglende responsen i rekrutteringsrater. Nedgangen i foryngelsesareal er imidlertid ikke like høy over alt, og denne mekanismen kan derfor være av mindre betydning i for eksempel Agder.

Elgen kan også påvirke sitt eget næringstilbud via selektiv beiting på prefererte arter. Ved høyt beitetrykk over tid kan dette endre konkurranseforholdet mellom plantearter med den følge at frekvensen av høyt prefererte arter reduseres. Dette kan skape en mer eller mindre permanent nedgang i skogens potensielle produksjon av elgbeite, forutsatt at arter som eventuelt øker i dominans har lavere ernæringsmessig verdi for elgen. Så langt er det vårt inntrykk at det ikke har skjedd store endringer i artssammensetning i skogen som følge av høyt beitetrykk, men med fortsatt høye tettheter av elg er det sannsynlig at dette vil skje.

Hvor mye og for hvor lenge bestandene må reduseres for å oppnå en positiv respons vil trolig avhenge av hvor lenge bestanden holdes ved høy tetthet, hvor raskt den reduseres, og hvilke livshistorieegenskaper som er mest påvirket (eks. vekt, reproduksjon, overlevelse). Enkelte områder kan måtte redusere bestanden og holde den på et lavere nivå over lengre tid for å restituere vekter og rekrutteringsrater. Dette gjelder i første rekke områdene fra Oppland til Agder. I flere områder lenger øst og nord er bestandskondisjonen mindre påvirket, men viser en negativ trend. I den grad en ønsker å unngå at lave vekter og rekrutteringsrater blir et kronisk element i disse bestandene, er en umiddelbar reduksjon av bestandsstørrelse berettiget.

Overvåkingsprogrammet for elg vil i nærmeste fremtid fortsette over samme lest. Det er imidlertid ønskelig å utvide programmet med jevnlig vegetasjonsovervåking og analyser av beitetrykket i flere av overvåkingsområdene. På det viset vil vi i større grad kunne forutsi utviklingen i elgbestandene og samtidig få mer kunnskap om det gjensidige forholdet mellom elgen og vegetasjonen.

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

Christer Moe Rolandsen, NINA naturdata, C/O Norsk institutt for naturforskning, N-7485 Trondheim.

Vidar Grøtan, Bernt-Erik Sæther, Ivar Herfindal, Biologisk institutt, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, N-7491 Trondheim.

Mathieu Garel, UMR 5558 "Biométrie et Biologie Evolutive", Université Claude Bernard Lyon 1, 43 Boulevard du 11 Novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex, France.

Erlend B. Nilsen, Høgskolen i Hedmark, Avdeling for skog- og utmarksfag, 2480 Koppang & Centre for Ecological and Evolutionary Syntheses (CEES), Biologisk institutt, Universitetet i Oslo, 0316 Oslo.

Gunnar Austrheim, Seksjon for naturhistorie, Vitenskapsmuseet, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, N-7491 Trondheim.



Norske elgjegere bidrar i stor grad til overvåkingen av sin egen jaktressurs ved å registrere antall, kjønn og alder på elgene de observerer, og ved å samle inn data fra skutte individer. Her er det en årringsokse som for siste gang er registrert på et sett elg-skjema og som snart vil bidra med økt kunnskap om elgbestandens kondisjonsutvikling i Nord-Trøndelag.

Abstract

Solberg, E. J., Rolandsen, C. M., Heim, M., Grøtan, V., Garel, M., Sæther, B.-E., Nilsen, E. B., Austrheim, G., Herfindal, I. 2006. Moose in Norway – An analysis of material collected by moose hunters 1966-2004. - NINA Rapport 125. 197 pp.

The moose is an important game species in Norway and as part of the monitoring of this species, moose hunters are asked to provide data from harvested animals (hunting data) and report the number of moose observed while hunting (observation data). These data are used as a basis for management of this species on a local level, and have provided the data for a wide range of scientific papers dealing with moose demography and life history. Parts of the material have summarized earlier, but the observation data have to a lesser extent been analysed on a large spatial scale and over time. The intention of this report is to analyse the complete material to 1) examine to what extent it can provide a realistic picture of the development in population density, -structure and population condition, 2) examine the recent developments and current status of population condition in various parts of Norway, and 3) try to clarify the more important factors causing the observed patterns. The data have been collected since the end of the 1960's, although most of it is from the period after the mid 1980's. Accordingly, we mainly focus on the development during the last 15-20 years.

The hunting data are collected from almost 50 000 moose harvested in 37 municipalities in 8 different monitoring regions (Troms, Nordland, N-Trøndelag, Oppland, Hedmark, Vestfold/Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder). The data are collected as part of the national monitoring program for moose, which is funded by the Directorate for nature management (DN), and operated by the Norwegian Institute for Nature Research (NINA). From shot moose, hunters record kill date, location, sex, and carcass mass and collect ovaries and lower jaw (for later age determination). The monitoring program has proceeded since 1991, but similar data had been collected in the same municipalities as part of other projects at DN and NINA for another 5-20 years prior to the start of the monitoring program.

Based on the hunting data, we estimated annual age-specific carcass mass, ovulation rates and pregnancy rates (from ovaries). Ovulation rates and pregnancy rates (fecundity rates) are determined by the presence and number of *corpora lutea* and *corpora rubra* in the ovaries, respectively. Because the hunting season partly overlaps with the rutting season, ovulation rates estimated are only based on moose females harvested after the rut. We also calculated age-specific jaw lengths and antler sizes (measured as the number of antler points). Both variables were closely correlated with the age-specific carcass mass within sex and area, but less so between areas because of area-specific jaw growth and antler shape (e.g. cervine vs palmate antlers).

In addition to the hunting data, we analysed harvest data such as number, sex and age category (calf, yearling, adult) of all moose killed during ordinary hunting, and data on number, sex and age category (calf, adult) of moose observed while hunting. The latter, called the seen-moose monitoring, was first established in a few municipalities in the late 1960's, and then implemented in most municipalities with moose hunting from the 1980's. In 2004, about 250,000 moose were observed and recorded during about 450,000 hunter-days in a total of 282 (85 %) of 329 municipalities with moose hunting in Norway. Since the start of the seen-moose monitoring, about 4 million observations are recorded with the effort of 7.9 million hunter-days. Only a few municipalities with infrequent and/or low numbers of moose harvested are not included with data in the report.

From the observation data we calculated indices of population density (moose seen per hunter-day), adult sex ratio (females seen per male), recruitment rates (calves seen per female, calves seen per female with calf/calves, and the proportion females with calf/calves) and the area-specific hunting pressure (moose killed of all moose seen). In addition, we used the combination of observation data and harvest data to calculate rough estimates of population den-

sity during winter in the different municipalities and counties (annual harvest per km² divided by the finite annual recruitment rate and controlling for an estimated natural mortality rate of 0.05).

In general, the moose density increased from north to south, although with some variation depending on density measurement. Number of moose killed per km² is sometimes used as an index of density, but this index may be an imprecise measure if the recruitment rate varies extensively between areas. For instance, in the Trøndelag counties, the harvest per km² is relatively high, while the estimated density is quite moderate because of biased sex ratio and relatively high calf per female rates. Accordingly, these moose populations are able to produce a high proportion calves (and thus a high annual harvest) based on a relatively low winter density.

We also calculated density estimates by controlling for variation in primary productivity as measured from satellite images (NDVI values) and by forest inventories. The winter density of moose was positively correlated with the number of moose per km² productive forest (annual production of > 1 m³ timber per ha).

The quality of hunting- and observation data were considered to be relatively high given the fact that they were collected by a large number of hunters (there are approximately 60 000 moose hunters in Norway) with varying motivation. However, in some monitoring areas we found indications of biased reporting of carcass masses close to 150 kg, as the proportion of carcass masses in the interval 140-149 was unrealistically high. This was probably an effect of a size limit of 150 kg that has been introduced in some areas as an instrument to distribute moose to different quota categories, in particular in the counties of Aust-Agder and Vest-Agder.

To some extent the number of samples collected from killed moose was reduced by mismatching of samples (e.g. jaws and ovaries) during the transfer from hunters to the laboratory and by wrong identification and cutting of ovaries before they were delivered. Such samples were rejected at the laboratory or the derived data were rejected during automatic computer examinations of the data. As indicated by regular judgment sampling, few errors were generated during reading and punching of data.

The age of adult moose (> 1 year old) was determined by counting the annuli in the cementum of the incisor root tips. To determine the accuracy of this method, we estimated the age of 51 individual harvested moose that were previously radiocollared as calves. The results indicated that the technician that conducts the aging of moose collected by the monitoring program (from 1991 to the present) determined correct age in 90 % of all cases and 98 % were within ± 1 year from the correct age. Also two other technicians that were tested performed relatively well (80-90 % within ± 1 year), indicating that most moose can be aged with high accuracy.

The accuracy of the ovulation- and pregnancy estimates based on ovary analyses were not examined as we have still too few data (ovaries) available from females with known reproductive output. However, we found indications that the average number of *corpora rubra* was systematically overestimated compared to the average number of *corpora lutea* in the same cohort the previous year. This may be due to misidentification of *corpora rubra* in the ovaries or alternatively that hunter selectivity affects the sample of females as the cohort gets older.

Hunter selectivity was found to affect the sample of adult females. Young females (1-3 years of age) were significantly more prone to being killed by a hunter than prime aged females (4-7 years of age). This was interpreted as an effect of hunters preferring to shoot females not accompanied by a calf/calves. For the same reason, the mean age of adult females in the harvest increased as the hunting season proceeded, probably because an increasing proportion of the mature females had their calves shot, and thus lost their "life insurance". In contrast to earlier studies, we found no strong indications that bigger and older males were more prone to being killed by hunters than young and small males during the period 1991-2004.

The accuracy of the observation data is influenced by observation conditions, moose behavior, sampling routines and the fact that moose are killed and removed from the population during the period in which observations are being recorded. Varying observation conditions and hunting methods affect the probability to detect a moose and therefore moose density as indexed by the number of moose seen per hunter-day is not always comparable between areas. Similarly, the detectability may vary among sex and age groups, although little is known about this factor. Varying hunting pressure on different sex and age groups can also affect the recruitment rates and sex ratios estimated from the observation data. We developed a graphic and mathematical model to show the extent to which the calves seen per female may change as the hunting pressure on calves and females varies.

These effects were taken into consideration when interpreting the variation in moose observation data from different areas and over long time periods, but were not found to be the main cause of the observed pattern. This was also supported by the relatively close correlation between the moose observation indices and independent estimates of population density and population structure in 5 populations reconstructed by the use of cohort analysis and age-at-death data (16-34 years long time series). Similar results have been found in several other studies.

We found large geographical variation and co-variation in carcass mass, fecundity rates and recruitment rates between areas. In general, we found high carcass masses of calves and yearlings in the monitoring areas in Troms, Nordland and Hedmark, and relatively low masses in Vestfold/Telemark and the two Agder counties. Intermediate masses were found in Nord-Trøndelag and Oppland. However, we also found large variation in carcass mass between municipalities within monitoring areas, in particular in Vestfold/Telemark and Nord-Trøndelag. The moose grow over more years and reach higher adult body masses in areas with large calves and yearlings.

A positive relationship existed between fecundity rates, and the age and carcass mass of the females within areas. In addition, we found higher ovulation rate and probability of producing multiple ova (twin production) for a given age and carcass mass in the north than in the south. A similar pattern was present between the average calf and yearling carcass mass and the proportion females with calves and the calves per female with calf/calves observed by the hunters in an area. This may occur because moose females have higher body condition for a given carcass mass in the north than in the south.

In spite of the relatively close relationship between carcass mass and observed recruitment rates between areas, only weak relationships existed between annual mean carcass mass of calves and yearlings and the observed recruitment rates within monitoring areas. Possibly this was caused by variation in population age structure over time and the fact that older females are more fecund than younger females. A large proportion of prime aged females can for instance generate high recruitment rates despite relatively low age-specific specific body condition.

The recruitment rates were particularly low in the counties west of Lake Mjøsa and the Oslo fjord, from Oppland to Vest-Agder. In the counties from Sør-Trøndelag north to Troms, recruitment rates were high. In the eastern counties of Southeast Norway, recruitment rates were intermediate, except in Østfold where the recruitment rates are still relatively high. In general, there was a positive relationship between the current recruitment rates observed and the change in recruitment rates during the period 1991-2004. Hence, the current large geographical variation in moose population condition is mainly a product of decreasing recruitment rates and carcass masses in large parts of South- and Southeast Norway during the last 10-15 years.

To determine the main reasons for the pattern observed, we examined the variation in recruitment rates in relation to variation in summer and winter climate, variation in population density

and variation in adult sex ratio. Variation in sex ratio can potentially affect the recruitment rates if inadequate number of males is present to impregnate all sexually mature females. In most municipalities we found the sex ratios to be relatively high compared to the sex ratio were previous studies have indicated that the recruitment rate could be affected. An exception was the moose populations of Nord- and Sør-Trøndelag, where the sex ratios were particularly biased in the mid 1990's (on average 4 females seen per male). During the same period hunters observed low recruitment rates, indicating too low numbers of males for adequate reproduction. However, low ovulation rates and low rates of twin calf production during the same period suggest that other factors may as well have caused or contributed to the low recruitment rates.

Variation in both summer and winter conditions could explain part of the annual variation in recruitment rates. The effects of summer climate (mean temperature in June) operated with a time lag of one year, indicating that the recruitment rate was affected through the effects on the female body condition in the previous autumn (rut). Previous studies have found higher carcass masses in autumns following a cool early summer. This may have positive effects on the probability of ovulation and number of ova, and in turn calf production next summer.

The variation in winter climate (number of months with snow on the ground, mean monthly snow depth) had a negative effect on the recruitment rates, possibly by increasing the pre-natal and neo-natal mortality rates. Neither summer nor winter climate could explain the negative trend in recruitment rates observed in Southeast Norway during the last 10-15 years.

A more likely reason for the negative trend in recruitment rates was food limitation, following periods of high population densities in many parts of Southeast Norway. The current recruitment rates are lower in municipalities and counties with a high accumulative harvest per km² during the period 1991-2002. An even closer negative relationship existed between the variation in recruitment rates and the estimated density during the same period. This indicates that prolonged high density has a negative effect on the calf production, most likely due to food limitation. This was supported by a tendency for the density to better explain the variation in recruitment rate when we simultaneously controlled for variation in forest productivity among counties.

Forest data also indicates that there is a higher production of important forage plants in the field layer (forbs) in the counties from Sør-Trøndelag and north to Troms, than in the counties further south. Access to rich summer feeding can have a positive effect on body growth and fecundity rates. Similarly, access to plants in the field layer may reduce the impact of moose browsing on important winter food by diverting the browsing pressure away from the bush and tree layer during summer. This, in combination with the generally higher digestibility of plants in a cool and wet environment, probably adds to the positive effects of low density on carcass masses and recruitment rates in the northern compared to the southern counties of Norway.

Despite the close negative correlation between recruitment rates and population density across counties and municipalities, there was no negative, and in some cases even a positive, relationship between recruitment rates and population density over time within counties. This was particularly striking in the counties of Buskerud, Vestfold and Agder, where the population density has been reduced since the start of the 1990's. During the same period of time there has been a gradual decrease in recruitment rates, in particular in the start of the 1990's. To date there is no visible positive response in recruitment rates, despite a significant decrease in density.

We discuss four different mechanisms to explain the lack of positive response in recruitment rates following the reduction in moose density in these counties: 1) Cohort and mother effects, 2) time delayed recovery of the food resource after vegetation destruction, 3) reduced access to food following reduced cutting rates in forestry and 4) reduced ecological carrying capacity following vegetation destruction with subsequent altered plant composition. We found that all

four mechanisms potentially can have contributed to the lack of a positive response in recruitment rates:

Firstly, both cohort effects and mother effects have been documented in moose, indicating that low body mass and fecundity to some extent can be transferred between generations. Accordingly, it may take some time before the body masses and fecundity fully recover after several years with food limitation. In turn, this can have resulted in a time lag between population density and the recruitment rates.

Secondly, a time delayed response in the recruitment rates may follow a period of destructive browsing as the vegetation needs time to recover. Such time lags in the population dynamics have previously been suggested for several ungulate species, in particular in environments where food resources have been allowed to accumulate over time. The latter has probably been the case for most moose populations in Norway, as they increased from a relatively low density in the early 1970's during a period with rich access to early successional forests. This hypothesis is further supported by the observation of a persistent high browsing pressure in some areas, despite substantially decreased population density.

Thirdly, during the last 30-40 years modern forestry practices have provided the moose with prime habitats in the form of early succession stages created by clear-cutting. Accordingly, the carrying capacity is assumed to be high compared to the situation 50-100 years ago. However, the current trend is towards less clear-cutting, which means that a decreasing proportion of the forests are found at an early successional stage. If the access to prime habitats created by forestry has decreased with the same rate as the population density, this may explain the lack of a positive response in recruitment rates. However, not all areas with decreasing recruitment rates have experienced a decreasing trend in clear-cutting, indicating that this mechanisms can only partly explain the lack of response.

Fourthly, heavy browsing pressure over time can cause irreversible changes to the vegetation and change the successional pathways in the direction of less preferred browsing species for the moose. In the worst case this may create permanent reductions in the ability of the forest to produce moose browse. So far, however, we have no indications that moose browsing has led to large changes in plant composition, but with a continued high moose density this may occur over the long term.

How much, and for how long, the population density will have to be maintained at a reduced density to achieve a positive response in the recruitment rates will probably depend on the length of the time period the population was at high density, how fast it decreased, and what characters were most affected by food limitation. The current experience is that populations with large reductions in recruitment rates and carcass masses will have to be held at lower densities for many years (more than a decade) for the population condition to recover. To avoid long time lags and the prospect of having chronic low recruitment rates and carcass masses in other populations, managers should respond to a negative trend in population condition and/or heavy browsing pressure by reducing the population immediately.

Erling J. Solberg & Morten Heim, Norwegian institute for nature research, NO-7485 Trondheim, Norway. erling.solberg@nina.no

Christer Moe Rolandsen, NINA naturdata, C/O Norwegian institute for nature research, NO-7485 Trondheim, Norway.

Vidar Grøtan, Bernt-Erik Sæther & Ivar Herfindal, Department of Biology, Norwegian University of Science and Technology, NO-7491 Trondheim, Norway.

Mathieu Garel, UMR 5558 "Biométrie et Biologie Evolutive", Université Claude Bernard Lyon 1, 43 Boulevard du 11 Novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex, France.

Erlend B. Nilsen, Faculty of Forestry and Wildlife Management, Hedmark University College, NO 2480 Koppang, Norway. & Centre for Ecological and Evolutionary Synthesis (CEES), Department of Biology, University of Oslo, P.O. Box 1066 Blindern, NO-0316 Oslo, Norway.

Gunnar Austrheim, Museum of Natural History and Archeology, Section of Natural History, Norwegian University of Science and Technology, NO-7491 Trondheim, Norway.



Slaktet må hjem. Etter den søte kløe følger ofte blodslitet. Her er det 1 km til vei, men heldigvis en myr -- til å begynne med!

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	9
Innhold	15
Forord	18
1 Innledning	19
2 Studieområder	23
2.1 Overvåkingsmaterialet	23
2.2 Sett elg materialet	24
3 Materiale og metode	24
3.1 Materialomfang og tidsperioder	24
3.1.1 Overvåkingsmaterialet	24
3.1.1.1 Innsamling og bearbeiding av materialet	25
3.1.1.2 Justering av vektorer	26
3.1.1.3 Analysering av eggstokker	26
3.1.2 Sett elg materialet	27
3.1.2.1 Beregning av sett elg-indeks	28
3.1.3 Avskytningsdata	28
3.1.4 Klimadata	31
3.1.5 Primærproduksjonsdata	33
3.1.5.1 Skog- og vegetasjonssammensetning på fylkesnivå	33
3.1.5.2 Plantefenologidata	37
3.1.6 Variasjon i bestandstetthet og tetthetsindeks over tid	38
3.1.7 Data på absolutt og relativ bestandstetthet	39
3.2 Presisjon, feil og mangler i materialet	44
3.2.1 Overvåkingsmaterialet	44
3.2.1.1 Hvor presise er aldersanalysene?	44
3.2.1.2 Materialreduksjon og tilfeldige feil	46
3.2.1.3 Feilrapportering	47
3.2.2 Sett elg materialet	47
3.2.2.1 Hvor presise er sett elg – data?	47
3.2.2.2 Materialtilfang og feilrapportering	48
3.2.2.3 Betydningen av å jakte mens det observeres	48
3.3 Statistiske analyser	52
4 Resultater	53
4.1 Overvåkingsmaterialet	53
4.1.1 Jakttidspunkt	53
4.1.2 Kønns- og aldersfordeling i avskytingen i overvåkingsområdene	55
4.1.2.1 Variasjon i okse- og kvalder mellom områder	55
4.1.2.2 Variasjon i okse- og kvalder over tid	56
4.1.2.3 Jaktseleksjon	57
4.1.3 Vekt	59
4.1.3.1 Kønnsdimorfi i slaktevekt	59
4.1.3.2 Forskjeller i slaktevekt mellom tvillingkalver og enkeltkalver	60
4.1.3.3 Endringer i slaktevekt i forhold til dødstidspunkt	62
4.1.3.4 Forskjeller i slaktevekt innen og mellom regioner	62
4.1.3.5 Hva kan forklare den geografiske variasjonen i slaktevekt?	64

4.1.3.6	Utviklingen i slaktevekt for kalv og åring gjennom studieperioden.....	64
4.1.3.7	Betydningen av bestandstetthet og klima for variasjon i slaktevekt over tid.....	65
4.1.3.8	Slaktevekt i forhold til alder i flere perioder.....	68
4.1.3.9	Absolutt og relativ vekst fra kalv til åring.....	68
4.1.3.10	Kompensatorisk vekst	69
4.1.4	Kjeveutvikling	72
4.1.5	Gevir.....	73
4.1.5.1	Takkantall i forhold til alder, vekt og område	73
4.1.6	Reproduksjonsdata.....	75
4.1.6.1	Variasjon i brunsttidspunkt	75
4.1.6.2	Aldersavhengige reproduksjonsrater	76
4.1.6.3	Geografisk variasjon og forholdet mellom reproduksjonsrater.....	78
4.1.6.4	Reproduksjonsrater i forhold til vekt	79
4.1.6.5	Årsvariasjon i egglossningsrater	81
4.1.6.6	Årsvariasjon i drektighetsrate	82
4.2	Sett elg-materialet.....	83
4.2.1	Variasjon i sett elg-indekser i forhold til uavhengige bestandsparametere	83
4.2.1.1	Variasjon i sett elg-indekser i forhold til variasjonen i bestandstetthet og struktur	83
4.2.1.2	Forholdet mellom slaktevekter og rekrutteringsindekser fra sett elg..	89
4.2.1.3	Forholdet mellom rekrutteringsindekser fra sett elg og indekser basert på eggstokkanalyser.....	91
4.2.1.4	Forholdet mellom forskjellige rekrutteringsindekser fra Sett elg	94
4.2.1.5	Er variasjon i rekrutteringsindeksene et resultat av varierende observasjonsforhold?.....	95
4.2.1.6	Følsomheten i den observerte kalvku- og kalv per kalvku-raten for endringer i leveforhold	95
4.2.1.7	Sett elg per dagsverk i forhold til skutt elg per km ² over tid	97
4.2.1.8	Sett elg per dagsverk i forhold til skutt elg per km ² mellom områder ..	98
4.2.2	Generell utvikling i bestandstetthet og -struktur.....	100
4.2.2.1	Bestandsestimering basert på forandring i kjønnsrate.....	100
4.2.2.2	Utviklingen i sett elg og avskyting i perioden 1990 - 2004	102
4.2.2.3	Utviklingen i kjønnsraten i avskytingen i forhold til sett ku per okse.....	104
4.2.3	Regional og lokal bestandsutvikling basert på jaktstatistikk og sett elg	105
4.2.3.1	Regional og lokal variasjon i bestandstetthet og avskyting over tid.....	106
4.2.3.2	I hvilken grad er det felles utvikling i forskjellige områder?	107
4.2.3.3	Regional og lokal variasjon rekrutteringsratene over tid	107
4.2.3.4	I hvilken grad er det samvariasjon i rekrutteringsratene mellom områder?.....	109
4.2.4	Hva skaper de temporære og regionale forskjellene i elgproduksjon?	110
4.2.4.1	Betydningen av klima	110
4.2.4.2	Betydningen av elgtetthet og primærproduksjon	112
4.2.4.3	Betydningen av elgtetthet og skogproduktivitet	113
4.2.4.4	Hva med effekten av skjeve kjønnsrater på rekrutteringsratene?	114
4.3	Tilstanden i Norge i forhold til i Sverige og Finland	115
5	Diskusjon.....	119
5.1	Avspeiler overvåkingsmaterialet tilstanden i bestandene?	119
5.1.1	Jaktseleksjon	119
5.1.2	Feilrapportering	120
5.1.3	Observasjonsratene, kan vi stole på dem?.....	121
5.1.4	Betydningen av varierende alder på rekrutteringsindeksene.....	123
5.2	Det generelle bildet	124

5.2.1	Betydningen av varierende klima.....	125
5.2.2	Betydningen av varierende bestandstetthet	126
5.2.3	Sommerbeite kontra vinterbeite.....	127
5.2.4	Hvorfor ingen positiv effekt av bestandsreduksjon?	128
5.2.4.1	Årsklasse- og moreffekter.....	128
5.2.4.2	Forsinket beitetrykk	129
5.2.4.3	Redusert skogbruksaktivitet	130
5.2.4.4	Redusert bæreevne som følge av høyt beitetrykk	131
5.2.5	Fremtidsutsikter	132
5.2.6	Hvor produktive er dagens norske elgbestander?	133
5.3	Veien videre for overvåkingsprogrammet.....	135
5.3.1	Variasjon i beitegrunnlaget	136
6	Referanser	137
7	Appendiks	143

Forord

Denne rapporten oppsummerer utviklingen og dagens status i elgens bestandskondisjon i Norge basert på data som er innsamlet, registrert og rapportert av elgjegere i løpet av de siste 30-40 år. Data som er analysert er i hovedsak jaktmaterialet som innkommer via det nasjonale overvåkingsprogrammet for elg, og observasjonsdata som registreres via den årlige sett elg-overvåkingen i norske elgjaktkommuner. Prosjektet ble etablert etter et initiativ fra NINA med velvillig finansiering fra Direktoratet for naturforvaltning og Fylkesmannens miljøvernavdeling i Vest-Agder, Aust-Agder, Telemark, Vestfold, Østfold, Buskerud, Oslo/Akershus, Hedmark, Oppland, Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag, Nordland, Troms og Finnmark. Disse takkes for støtten.

Hensikten med prosjektet har vært å vurdere i hvilken grad materialet gir et realistisk bilde på utviklingen i elgens bestandstetthet, -struktur og -kondisjon, beskrive utviklingen og dagens status for elgens bestandskondisjon i forskjellige deler av Norge, samt å prøve å avklare noen av de viktigste årsakene til det mønsteret som observeres. Målgruppen har vært elgforvaltere på lokalt, regionalt og nasjonalt nivå, og andre personer som er over gjennomsnittlig interessert i elgforskning og -forvaltning. For å øke leservennligheten er resultatene i hovedsak illustrert i figurform, og i liten grad ved bruk av statistikk. Materialet vil imidlertid være gjenstand for en rekke mer detaljerte analyser i årene som kommer, noe som forhåpentligvis vil resultere i en rekke vitenskapelige og populærvitenskapelige artikler.

I løpet av studieperioden har det vært samlet inn et meget stort materiale, som etter vår vurdering bidrar med viktig informasjon om elgens bestandskondisjon og bestandsdynamikk i Norge. Norske elgjegere er et viktig instrument i denne prosessen, og mer enn noen annen jegergruppe i Norge er elgjegerne delaktig i overvåkingen av sin egen jaktressurs. Rapporten dedikeres derfor i sin helhet til hver enkelt av de 60 000 elgjegerne i Norge som hver år bidrar med data til denne overvåkingen, med håp om at de fortsetter dette viktige arbeidet.

I tillegg takker vi en rekke personer som har vært involvert i prosessen fram til det endelige produktet: Kurt Jerstad, Martin Håker og Erling Ness takkes for godt utført grovsorteringen og analyser av jaktmaterialet før det ankommer NINA og faglige diskusjoner omkring kvaliteten av materialet. Frode Holmstrøm og Mai Iren Solem takkes for solid arbeid på laboratoriet, mens Tor Punsvik, Eivin Mauland, Olav Hjeljord, Atle Mysterud og Paul Harald Pedersen takkes for inspirerende samtaler omkring bruken av sett elg og/eller jaktmaterialet i forskning og forvaltning. Vi takker Kjell Arild Høgda for tilrettelegging og rådgivning i bruken og tolkningen av satellittbilder og John Linnell for gjennomlesning og retting av abstract. En rekke lokale og regionale elgforvaltere og byråkrater har vært behjelpelig med å samle inn og videresende sett elg-data etter forespørsel. Disse takkes for hjelpen.

Trondheim, mars 2006

Erling J. Solberg
Prosjektleder

1 Innledning

Elgen er den desidert viktigste viltressursen i Norge og resten av Fennoskandia og er gjenstand for stor interesse blant rettighetshavere, jegere og viltforvaltere. I løpet av de siste 10-15 årene har den norske elgbestanden variert omkring 150 000 individer før jakt, noe som er mer enn noen gang tidligere i historisk tid (Lavsund m. fl. 2003, Solberg m. fl. 2005). Dette har i sin tur medført en rekke rekordhøye fellingstall både regionalt og nasjonalt siden 1990. Den norske elgbestanden er imidlertid i kontinuerlig utvikling, og til tross for at de nasjonale tallene har vært relativt stabile over en tiårsperiode, er den regionale tilstand og utvikling langt mer variabel. I sørlige deler av landet har det mange steder vært en kontinuerlig nedgang i bestandstetthet siden starten av 1990-tallet, mens enkelte fylker lenger nord har opplevd en sammenhengende oppgang (Lavsund m. fl. 2003). Samtidig er det stor variasjon i bestandskondisjon mellom områder og over tid. Den generelle trenden har vært en nedgang i både slaktevekter og rekrutteringsrater (Solberg m. fl. 2005) og selv om dette bildet på ingen måte er ensartet, er det mye som tyder på at matkonkurranse som følge av den høye elgtettheten nå virkelig begynner å gjøre seg gjeldene i mange områder.

Denne kunnskapen om elgens bestandssituasjon i Norge har fremkommet som en direkte følge av bestandsovervåking av elg på forskjellig nivå. Moderne viltforvaltning er avhengig av objektive kriterier som kan beskrive den økologiske utviklingen hos forskjellige arter over tid (Hanks 1981), og som følge av en rekke fremsynte viltforvaltere har vi lang tradisjon for overvåking av elgens bestandskondisjon i Norge. Siden begynnelsen av 1950-tallet har vi gjennomført systematisk registrering av kjønn og alderskategori på alle elgene som felles i Norge og et tiår senere ble det påbegynt systematisk innsamling av aldersspesifikke slaktevekter. Denne type overvåking ble mer vanlig på 1970- og 1980-tallet og kulminerte med etableringen av det nasjonale overvåkingsprogrammet for elg i 1991. Dette programmet inngår som et delement i det nasjonale overvåkingsprogrammet for hjortevilt, hvor tilsvarende overvåking også gjennomføres for hjort og villrein. Programmet ble i sin tid etablert av Direktoratet for naturforvaltning (DN) og gjennomføres av Norsk institutt for naturforskning (NINA) med støtte fra DN. Elgovervåkingen gjennomføres årlig i syv forskjellige områder, hvor utvalgte parametere måles og innsamles fra elg skutt under jakta (eks. slaktevekt, fruktbarhet og alder) (Solberg m. fl. 1997), og med lokale jegere og forvaltere som aktive medhjelpere.

Parallelt med innsamlingen av jaktmateriale via overvåkingsprogrammet, registrerer elgjegere antall, kjønn og aldersgruppe på elg som observeres under jakta i de fleste kommuner med elgjakt i Norge. Dette systemet, populært kalt sett elg-overvåkingen, ble prøvd ut sporadisk i et fåtall områder på 1960-tallet, hvorav enkelte områder har gjennomført samme type registreringer kontinuerlig fram til i dag (statsgrunn i Vefsn, Grane og Hattfjelldal, Verdalsbruket i Verdal). Siden er denne type registreringer innført som en del av den løpende overvåkingen i de aller fleste elgkommuner i Norge, og dessuten i Sverige og Finland. Resultatene fra både overvåkingsprogrammet og sett elg-overvåkingen rapporteres årlig og brukes nå i utstrakt grad i den løpende forvaltningen av elg på lokalt nivå. Det totale materialet har imidlertid i liten grad vært gjenstand for en samlet analyse på en regional og nasjonal skala.

Jaktmaterialet fra overvåkingsområdene ble sist analysert samlet for perioden 1991-95 (Solberg m. fl. 1997), men uten at materialet fra før 1991 inngikk i analysene. Tilsvarende er sett elg-materialet i liten utstrekning benyttet til forsknings- eller overvåkingsformål utover regional skala. Dette skyldes delvis at materialet ikke har vært tilgjengelig utover fylkesnivå og delvis fordi det lenge manglet en evaluering av presisjonen i sett elg-dataene som et bilde på tilstanden i elgbestandene. I løpet av de siste årene har vi imidlertid ved NINA og NINA naturdata systematisk samlet inn sett elg-data fra norske kommuner for å etablere en nasjonal database over det materialet som er registrert. Samtidig er det i løpet av de siste 7 årene publisert en rekke studier omkring forholdet mellom elgens bestandstetthet og struktur, og antall, kjønn og alder på de elgene som observeres av jegerne i Skandinavia (Ericsson & Wallin 1999, Solberg & Sæther 1999, Gangsei 1999, Sylven 2000, Solberg m. fl. 2002, Rolandsen m. fl. 2003). Felles for disse studiene er at de alle har funnet et relativt nært forhold mellom tilstanden i bestan-

dene og de indeksene som blir utledet fra sett elg-materialet. Det er likevel klart at sett elg-materialet ikke bør benyttes ukritisk da flere faktorer kan påvirke forholdet mellom det som observeres og tilstanden i bestanden.

I denne rapporten ønsker vi å presentere en samlet analyse av utviklingen i elgens bestandsdynamikk og -kondisjon i Norge med bakgrunn i det materialet som er samlet inn av norske elgjegere i løpet av de siste 30-40 år. Jaktmaterialet og sett elg-materialet avspeiler delvis forskjellige aspekter i elgbestandene og gir derfor et mer komplett bilde på elgens bestandsutvikling enn hva som kan utledes fra jaktmaterialet og sett elg-materialet separat. Samtidig forventer vi en stor grad av samvariasjon mellom flere variabler som utledes fra de to overvåkingsmaterialene fordi årsaksforholdene er de samme. Disse forholdene vil vi delvis utnytte til å evaluere hvor presist dataene som framkommer fra de to overvåkingsmetodene beskriver tilstanden i bestanden. Tilsvarende vil vi studere tilstand og utvikling både *innen* og *mellom* bestander for å bedre forstå årsaksforholdet bak tilstanden som observeres. Bestander i forskjellige områder befinner seg ved forskjellig tetthet, periode i utviklingen (oppgang, nedgang), og lever dessuten under forskjellig klima, næringsforhold og forvaltningsregime. Ved å analysere materialet systematisk i forhold til disse forskjellene, vil vi prøve å avklare noen av de viktigste årsakene som ligger til grunn for de geografiske og temporære forskjellene i bestandskondisjon som observeres.

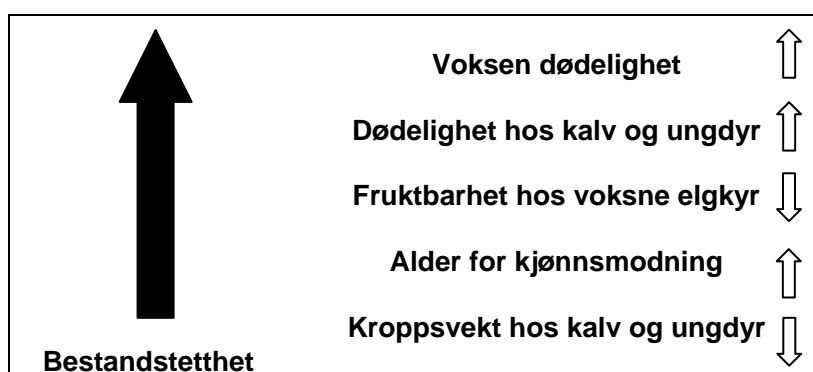
Tabell 1.1. Forventet verdi av en rekke tilstandsvariabler hos elg i forhold til bestandens levebetingelser. Levebetingelsene er basert på hvor bestandstettheten befinner seg i forhold til den økologiske bæreevnen for området (maksimalt antall elg som kan leve i et område over tid). Tilpasset etter Kie m. fl. 2003, Stewart m. fl. 2005.

Livshistorietrekk	Bestandstetthet godt under økologisk bæreevne	Bestandstetthet nærme eller ved økologisk bæreevne
Kroppskondisjon hos kalv og åring (slaktevekt)	Høyere	Lavere
Kroppskondisjon hos voksne elgkyr (slaktevekt)	Høyere	Lavere
Drektighetsrate hos voksne elgkyr	Høyere	Lavere
Alder ved første reproduksjon for elgkyr	Yngre	Eldre
To-års gamle kyr med kalv	Vanligere	Sjeldent
Pause i den årlige reproduksjonen hos voksne elgkyr	Mindre sannsynlig	Mer sannsynlig
Eggløsningsrate hos åringskyr	Høyere	Lavere
Antallet corpora lutea i ovariene hos voksne elgkyr	Høyere	Lavere
Vekt av nyfødte elgkalver	Høyere	Lavere
Antallet elgkyr med kalv på høsten (kalvkuraten)	Høyere	Lavere
Kalveantall hos elgkyr på høsten (tvillingraten)	Høyere	Lavere
Kalveoverlevelse utenom jakt	Høyere	Lavere
Aldersspesifikk tannslitasje	Lavere	Høyere

Vi vil spesielt fokusere på variasjonen i bestandskondisjon innen og mellom områder i løpet av de siste 10-15 år og prøve å forklare hva som kan ha forårsaket denne variasjonen. Med bestandskondisjon mener vi her bestandens tilstand eller livskraft slik den fremstår ved å vurdere kroppskondisjon, reproduksjon og rekrutteringsrater i bestandene samlet (Hanks 1981). Be-

stander som opplever forskjellige levestandarder, for eksempel som følge av forskjellig grad av næringskonkurranse, vil ofte avspeile dette i en rekke tilstandsvariabler (eks. aldersspesifikke vekter, reproduksjonsforhold og dødelighet) samtidig. I **tabell 1.1** har vi illustrert noen av disse forholdene slik de erfaringsmessig fordeler seg i hjorteviltbestander som lever under gode og dårlige betingelser. Elgbestander med i gjennomsnitt store kalver og høye rekrutteringsrater (eks. sett kalv per ku, sett kalv per kalvku) vil vi således karakterisere som høykondisjonsbestander, mens det motsatte er tilfelle for bestander med lave vekter og rekrutteringsvariabler.

I enkelte tilfeller kan vi likevel forvente å se bestander med relativt lave kalvevekter og høye rekrutteringsrater. Dette kan skyldes at de forskjellige tilstandsvariablene endrer seg suksessivt etter hvert som levestandardene reduseres. Disse forholdene er undersøkt hos forskjellige store planteetere og synes å følge mye av det samme mønsteret (Gaillard m. fl. 2000, Myrseth 2005); først synker vektene, deretter reproduksjonsratene før det til slutt går på livet løs (**figur 1.1**). Tilsvarende kan vi forvente ulike responser hos forskjellige aldersklasser. Kalvene vil ofte reflektere en umiddelbar respons på levestandardene i det året de fødes, mens tilstanden hos eldre dyr er et uttrykk for levestandardene de har opplevd gjennom hele livet. I en elgbestand som øker i tetthet med påfølgende økt konkurranse om maten kan vi derfor først forvente å se en nedgang i kalvevekter, mens eldre dyr som ble født i en periode med lav tetthet, tilsynelatende er upåvirket av de reduserte levestandardene. Ved kronisk høy tetthet over tid vil så en økende andel av de eldre dyrene i bestanden være født under dårlige levestandarder. Dette vil gradvis påvirke gjennomsnittlige vekter og fruktbarhetsrater hos eldre individer i bestanden. Elgen er imidlertid en art som potensielt kan leve lenge og som først når fullvoksen størrelse og maksimal fruktbarhet etter 5-års alder. Dette kan skape en tidsforsinkelse i eldre individers kondisjon og fruktbarhet i forhold til endringer i bestandstetthet.



Figur 1.1. Forventede endringer i elgens vekst, reproduksjon og dødelighetsmønster med økende bestandstetthet.

En annen viktig grunn til at elgens bestandskondisjon ikke alltid responderer umiddelbart på endringer i bestandstettheten er at vi først og fremst studerer effekten av antall elg per arealenhet, men kun i liten grad forholder oss til antall elg per matenhet. I utgangspunktet forventer vi at konkurransen om maten skal øke når antall dyr per arealenhet (tettheten) øker, og synke når tettheten avtar. Dette vil imidlertid ikke alltid være tilfelle fordi også mengden tilgjengelig mat per arealenhet varierer over tid. I denne sammenheng er både aktiviteten i skogbruket og elgens beiteintensitet viktige faktorer.

På kortere sikt kan vi også forvente å se variasjon i bestandskondisjon som følge av varierende klima og kortsiktige endringer i aldersstruktur. Klimatiske forhold som snødybde og temperatur påvirker elgens inntak og forbruk av energi, mens varierende alder påvirker mengden energi som benyttes til reproduksjon. Fordi kyrnes fruktbarhet øker med alder, vil selv små endringer i gjennomsnittlig kvalder kunne påvirke den samlede produksjonen i bestanden. I teorien kan endringer i aldersstrukturen kamuflere effektene av næringsbegrensning på den samlede fruktbarheten i bestanden og i verste fall også vektutviklingen til kalv og åring. Det siste skyldes at eldre og større kyr ikke bare produserer flere kalver, men også kalver med høyere

vekt og kondisjon (Sæther m. fl. 2001). Ved å studere utviklingen i fruktbarhet og kondisjon innen aldersgrupper kan vi delvis kontrollere for de endringene som skyldes endringer i aldersstruktur, og tilsvarende vil kunnskap om jaktutøvelsen bidra til en bedre forståelse av de mekanismene som ligger til grunn for det som observeres.

Til tross for at overvåkingen av elg i Norge er omfattende, er det begrensninger i hva som kan utledes omkring mekanismene bak ved bruk av dette materialet alene. I denne rapporten vil vi først og fremst beskrive utviklingen i bestandskondisjon med bakgrunn i overvåkingsmaterialet og påpeke mulige mekanismer bak det som observeres. På lengre sikt vil materialet også være gjenstand for mer detaljerte undersøkelser som vil publiseres i dertil egnede tidsskrifter.



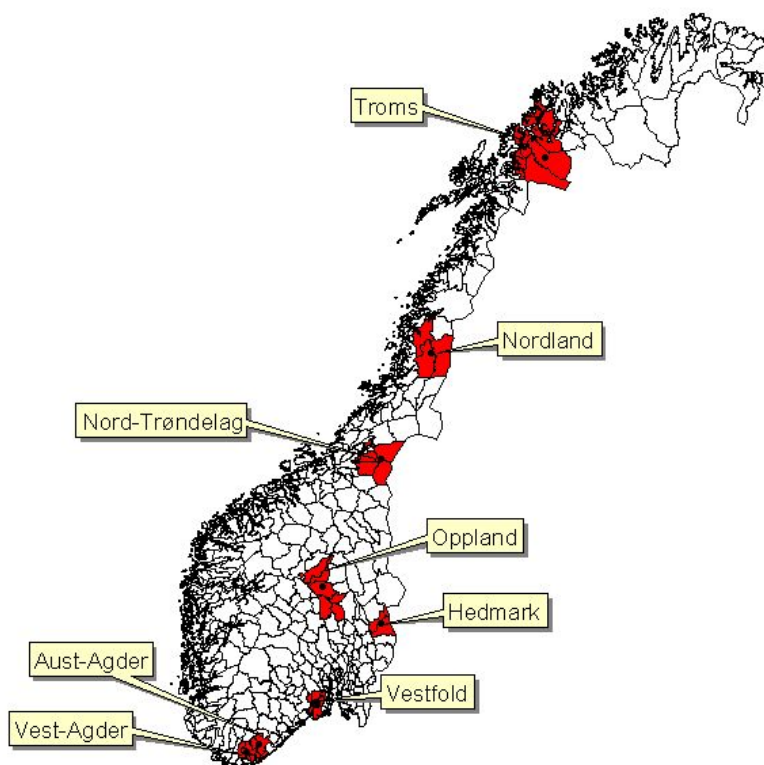
Overvåkingen av elg vekker også oppsikt utover Norges grenser. Her er det Mathieu Garel (til høyre) fra Office National de la Chasse (det franske jegerforbundet) og universitetet i Lyon som kontrollveier deler av elgslaktet. Legg for øvrig merke til kjevene som henger til tørk på veggen i bakgrunnen

2 Studieområder

2.1 Overvåkingsmaterialet

Overvåkingsmaterialet samles inn årlig fra syv forskjellige områder fordelt på til sammen 37 kommuner fra nord til sør. Områdenes beliggenhet og utstrekning er vist i **figur 2.1.1**. Overvåkingen på Sørlandet ble gjennomført i Aust-Agder i perioden 1991-1996, men ble siden flyttet til tilgrensende kommuner i Vest-Agder i 1997. Utstrekningen av overvåkingsområdene er større i nord enn i sør for å ta høyde for lavere tetthet av elg og dermed lavere antall elg skutt i nord i forhold til i sør.

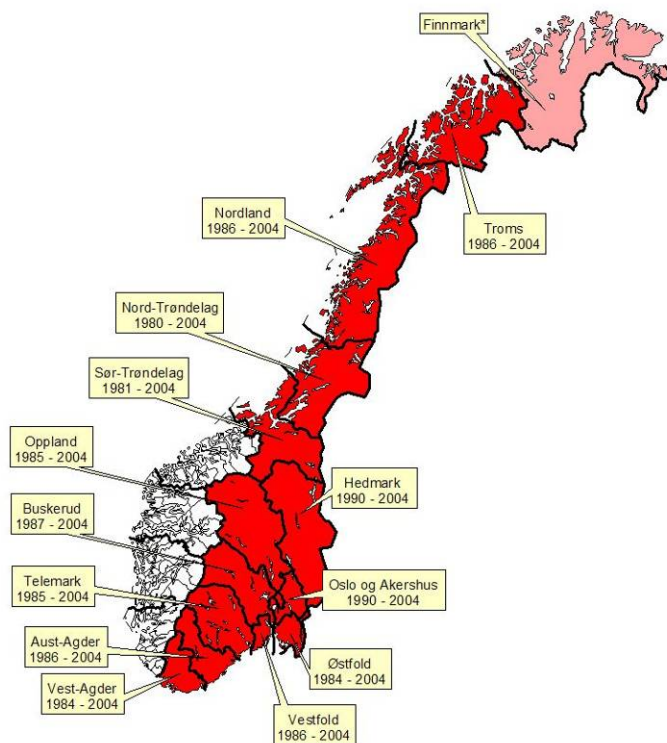
Overvåkingsområdene er fordelt over store deler av elgens utbredelsesområde i Norge ut fra et ønske om å dekke representative leveområder for elgen. Erfaringene så langt er at data fra overvåkingsområdene også reflekterer tilstanden i tilgrensende områder. Et mulig unntak er tilgrensende deler av Vestlandet og andre områder med relativt nyetablert elgbestander. Disse områdene vil i mange tilfeller være preget av lav elgtetthet og elg med høy kondisjon, noe som til dels avviker mye fra tilstanden i mer etablerte elgområder.



Figur 2.1.1. Fordelingen av overvåkingsområder for elg. Overvåkingsområdet i Vestfold inkluderer også Siljan kommune i Telemark. Følgende kommuner inngår i de respektive overvåkingsområdene: Tromsø, Lavangen, Bardu, Salangen, Målselv, Sørreisa, Dyrøy, Lenvik (fastlandsdelen) og Balsfjord (i Troms), Vefsn, Grane og Hattfjelldal (i Nordland), Meråker, Stjørdal, Frosta, Levanger, Verdal og Inderøy (i Nord-Trøndelag), Nordre Land, Lillehammer, Gausdal, Sør-Fron og Nord-Fron (i Oppland), Åsnes og Våler (i Hedmark), Larvik, Andebu, Ramnes (nå Re), Lardal og Siljan (i Vestfold/Telemark), Lillesand, Birkenes og Iveland (i Aust-Agder), og Vennesla, Songdalen, Marnardal og Kristiansand (i Vest-Agder). Overvåkingen på Sørlandet ble gjennomført i Aust-Agder i perioden 1991-1996, men ble deretter flyttet til Vest-Agder i 1997.

2.2 Sett elg materialet

Sett elg registreres i de aller fleste kommuner med elgjakt, men data over lengre perioder er kun tilgjengelig fra Sørlands- og Østlandsfylkene (9 fylker) og fylkene fra Trøndelag til Troms (4 fylker, **Figur 2.2.1**). I denne rapporten har vi hovedsakelig fokusert på tilstand og utvikling innenfor disse tretten fylkene, samt benyttet noe data fra Finnmark. Vi har benyttet to forskjellige geografiske nivå i analysene: fylkesnivå og kommunenivå. I **appendiks 1** er det vist hvilke kommuner som inngår med data i de forskjellige fylkene, og tidsperioden med tilgjengelig data.



Figur 2.2.1. Oversikt over fylker og perioder med regelmessig innsamling av sett elg-data. I enkelte kommuner i Nordland er det innsamlet data tilbake til før 1980. For Finnmark er sett elg-materialet relativt begrenset, og av den grunn er materialet i liten grad benyttet i analysene.

3 Materiale og metode

3.1 Materialomfang og tidsperioder

3.1.1 Overvåkingsmaterialet

Totalt i løpet av overvåkingsperioden fra 1991-2004 er det innsamlet data fra 47019 elg som er skutt under jakta i de forskjellige overvåkingsområdene (**figur 2.1.1**). Disse individene utgjør om lag 9 % av alle elger skutt i Norge i løpet av overvåkingsperioden. Kjønn og alder er tilgjengelig fra 46135 individer, vekt fra 42341 individer og reproduksjonsdata fra 7982 elgkyr (**tabell 3.1.1**). Mest materiale er innsamlet i Nord-Trøndelag og Vestfold/Telemark og minst i Agder-fylkene. Bakgrunnen for det lave dataomfanget i Agder er at overvåkingsområdet ble flyttet fra Aust-Agder til Vest-Agder i 1997.

I tillegg til data innsamlet i den regulære overvåkingsperioden, ble det innsamlet tilsvarende type data fra de samme regionene (**figur 2.1.1**) i en rekke år før 1991 (**tabell 3.1.2**). I overvåkingsområdet i Nordland er det innsamlet vekt og aldersdata fra 1967, mens det i Troms og Oppland er samlet vekt og aldersdata fra tidlig på 1980-tallet. I Nord-Trøndelag er det også et materiale tilgjengelig fra tidlig på 1970-tallet. Dette materialet er i en viss utstrekning benyttet i analysene for å vise utviklingen i aldersspesifikke vekter og reproduksjon over tid.

Tabell 3.1.1. Antallet innleverte elgprøver (kjønn, alder, vekt og/eller reproduksjonsorgan) til overvåkingsprogrammet fra de enkelte overvåkingsregionene i perioden 1991-2004. Ku1 og okse1 er åringsdyr, mens ku2+ og okse2+ er eldre dyr. Summen angir antallet elg med prøver. Eggstokker angir antallet analyserte par med eggstokker fra kyr 1 år eller eldre (dvs der begge eggstokker var innlevert og i tilstrekkelig god forfatning), mens vekt angir totalt antall individer med data på slaktevekt.

Region	Kalv	Ku1	Okse1	Ku2+	Okse2+	Ikke alder	Egg- stokk	Vekt	Sum
Troms	2697	508	1083	1205	356	58	1049	5272	5907
Nordland	1282	842	1291	921	1381	40	764	5375	5757
N-Trøndelag	4392	1058	1912	1409	532	71	1098	8042	9374
Oppland	2574	874	1246	1726	1091	73	1443	7144	7584
Hedmark	1557	443	795	665	741	28	517	3552	4229
Vestfold/T	3641	781	1057	2211	713	228	1763	7783	8631
A-Agder	311	438	579	619	479	27	451	2305	2453
V-Agder	581	596	590	815	143	359	897	2868	3084
Sum	17035	5540	8553	9571	5436	884	7982	42341	47019

Tabell 3.1.2. Antallet innleverte elgprøver (kjønn, alder, vekt og/eller reproduksjonsorgan) til overvåkingsprogrammet fra de enkelte overvåkingsregionene i perioden 1966-1990. Ku1 og okse1 er åringsdyr, mens ku2+ og okse2+ er eldre dyr. Summen angir antallet elg med prøver. Eggstokker angir antallet analyserte par med eggstokker fra kyr 1 år eller eldre (dvs. der begge eggstokker var innlevert og i tilstrekkelig god forfatning), mens vekt angir totalt antall individer med data på slaktevekt.

Region	Kalv	Ku1	Okse1	Ku-2+	Okse-2+	Ikke alder	Egg- stokk	Vekt	Sum
Troms	30	150	156	566	280	0	268	1 000	1182
Nordland	573	589	1007	1073	1729	187	348	4 649	5158
N-Trøndelag	159	164	267	341	404	0	164	1 176	1335
Oppland	1129	299	462	703	838	0	206	3 263	3431
Hedmark	470	193	205	374	89	0	312	913	1331
Vestfold/T	226	81	105	301	277	0	157	803	990
A-Agder	30	28	58	87	144	0	71	336	347
V-Agder	44	31	41	66	111	0	60	250	293
Sum	2661	1535	2301	3511	3872	187	1586	12390	14067

Også i andre områder av Norge samles det jevnlig inn data på slaktevekt og til dels alder og reproduksjonsforhold hos elgkyr. Mye av dette materialet er analysert og publisert i andre rapporter (eks. Histøl & Hjeljord 1995). Ved NINA sitter vi på et større datamateriale med alder og slaktevekt på elg fra norske kommuner fra tidlig på 1960-tallet og fram til slutten av 1980-tallet. Dette materialet er nylig gjennomgått og det meste av det er presentert i **appendiks 2**. I mange av kommunene som ble undersøkt på 1960 og 70-tallet har det siden vært en vesentlig økning i bestandstetthet, noe som kan ha påvirket vektutvikling og reproduksjon. I den utstrekning man lokalt har ønske om å gjennomføre en tilsvarende undersøkelse i nær framtid, kan det være av interesse å vite at et materiale over bakgrunnstilstanden på 60-, 70-, eller 80-tallet eksisterer ved NINA.

3.1.1.1 Innsamling og bearbeiding av materialet

Elgvektene ble målt lokalt som standard slaktevekt (Langvatn 1977), hvilket vil si elgslaktet etter at hode, skinn, innvoller (både i buk og bryst) og nedre leggbein var fjernet. Slaktevekten utgjør omkring 50 % av levendevekt (Wallin m. fl. 1996). Denne andelen varierer imidlertid noe med kjønns- og aldersgruppe (Wallin m. fl. 1996) og antagelig også med område (eks. Mark-

gren 1982, egne observasjoner). Også utskjæring av underkjeve og eggstokker ble utført av jegerne, hvorpå materialet ble samlet lokalt for videre forsendelse til NINA i Trondheim. I Nordland, Hedmark, Vestfold og Vest-Agder ble materialet delvis behandlet av lokale medhjelpere før det ble sendt til Trondheim.

Etter at materialet var oversendt fra jegerne ble data fra kjevelappene journalført, og kjevelengder målt for utvalgte områder og år. Kalver og ettåringer ble aldersbestemt visuelt på bakgrunn av tannutvikling og kjevelengde, mens kjevene fra eldre dyr ble kokt for å lette den påfølgende tanntrekkingen. Tennene ble så preparert og snittet ved vårt histologiske laboratorium, før tannsnittene ble avlest og tolket ved bruk av lysskjerm og/eller mikroskop. De innsamlete eggstokkprøvene fra dyr eldre enn kalv ble fiksert på formalin og siden snittet og makroskopisk avlest.

Alle journalførte data blir punchet og overført til vår overvåkingsdatabase. Senere blir materialet oppdatert med analyseresultatene fra tannsnitt- og eggstokkavlesningene. Dataene blir så undersøkt for usannsynlige og umulige kombinasjoner av verdier for å avdekke åpenbare feilkoblinger mellom kjeve/eggstokker/kjevelappdata og feilpunchinger/feilavskrift. Etter denne kontrollen blir dataene publisert på NINAs internettsjerver hvor det er tilrettelagt for nedlasting/dataoppslag for publikum og aktører i forvaltningsapparatet.

3.1.1.2 Justering av vekter

I de fleste analysene benyttet vi slaktevekter justert for død tidspunkt for å korrigere for endringen i slaktevekt gjennom jakta (se **kap. 4.1.3.3** for ytterligere analysing av dette forholdet). Vi justerte slaktevekten til forventet slaktevekt 5. oktober ved å benytte det lineære forholdet mellom slaktevekten og død tidspunktet innen region, kjønns- og aldersgruppe. I tillegg delte vi materialet i tre perioder; ≤ 1990 , 1991-1996 og ≥ 1997 . Dette ble gjort for å kontrollere for forskjeller i betydningen av død tidspunkt gjennom studieperioden. I praksis betyr denne justeringen at vektene i kjønns- og aldersgrupper der vekta synker i løpet av jakta, er redusert noe hvis de er skutt før 5. oktober, og økt noe hvis de er skutt etter 5. oktober. For individer i kjønns- og aldersgrupper der vektene øker i løpet av jakta vil forholdet være motsatt. I de fleste kjønns- og aldersgrupper og regioner var det liten forskjell mellom opprinnelige slaktevekt og justert slaktevekt (Pearson korrelasjon: $0,930 < r < 0,999$, gjennomsnitt $r = 0,997$). I områder som starter jakta 25. september var de justerte vektene i gjennomsnitt noe lavere enn registrerte vekter (fordi hoveddelen av uttaket skjer første uka), mens det motsatte var tilfelle i områder der de starter jakta 5. oktober.

3.1.1.3 Analysering av eggstokker

Ved den makroskopiske undersøkelsen av de innleverte eggstokkene (ovarier) snittet hver eggstokk i tynne skiver og antallet gule og brune legeme (arr) i eggstokken telles opp (beskrevet mer inngående i Langvatn 1992). Tilstedeværelse av gule legemer, *primary corpora lutea* (PCL) forteller oss at kua har hatt eggløsning (ovulert), dvs. har vært i brunst. Antall PCL er normalt mellom 1 og 4 for de to eggstokkene til sammen. Siden elgen vanligvis får 2 eller færre kalver årlig, kan vi anta at de fleste kyr med flere enn 2 PCL har ombrunnet. Ombrunst inntreffer normalt ca 24 dager etter første brunst om kua ikke blir befruktet (Schwartz & Hundertmark 1993). Gule legemer som sådan er derfor ikke en bekreftelse på at kua er befruktet, men stadfester at kua har hatt eggløsning året den ble felt og følgelig er kjønnsmoden. Brune legemer angir antall kalver kua har vært drektig med i inneværende eller tidligere år. Vi skiller mellom nye brune legemer, *corpora rubra* (CR), som angir antall kalver kua har vært drektig med samme år som hun ble skutt, og gamle brune legemer, *corpora albicans* (CA), som angir antall kalver hun har vært drektig med før siste års kalver.

På grunn av foster- og kalvedødlighet er ikke CR et absolutt mål på hvor mange kalver kua har med seg ved jaktstart, men gir en relativ pekepinn på kalveproduksjonen for forskjellige vekt- og alderskategorier av kyr. Siden CA i ovariene både kan tilbakedannes og splittes over tid, er ikke CA alltid et helt presist mål på antall kalver kua har vært drektig med gjennom livet, men sier noe om kua har vært drektig før siste år.

Fire rater beregnes med bakgrunn i gule og brune legemer: *Eggløsningsraten*, som er andelen av elgkyr som har hatt eggløsning inneværende år, *drektighetsraten*, som er andelen av elgkyr som har vært drektig med en eller flere kalver inneværende år, *tvillingeggraten*, som angir andelen kyr med eggløsning som har produsert to eller flere egg, og *tvillingraten*, som angir andelen drektige kyr inneværende år som har vært drektige med 2 eller flere kalver. Fordi eggløsningen foregår i starten av jakta, er kun elgkyr skutt etter brunsten benyttet for å beregne eggløsningsraten, mens tvillingeggraten er beregnet fra alle kyr. Enkelte kyr som inngår med to eller flere egg kan i prinsippet være kyr som er skutt sent i jakta etter at de har ombrunnet. Dette vil føre til at tvillingeggraten er et overestimat. Andelen elgkyr som ombrunnet synes imidlertid å være lav i norske bestander (< 5 %, Sæther m. fl. 2001) og av den grunn antar vi at ombrunnet kun har liten innvirkning på estimatet.

3.1.2 Sett elg materialet

Sett elg-data rapporteres av de enkelte jaktlagene fra hele jaktperioden, hvorpå data normalt registreres som sumverdier per jakt sesong for hvert jaktfelt innen kommune. I enkelte kommuner er data kun registrert som summen for alle jaktfelt eller summert per vald (samleskjema for alle jaktfelt i et vald). Selv om data i stor utstrekning er registrert på jaktfelt er det vanskelig å utnytte dette til mer detaljerte analyser fordi det mange steder er for mye endringer fra år til år med hensyn til navn og nummer på jaktfelt. Dette utgjør ikke noe problem for analyser på kommune- og fylkesnivå som i denne rapporten, men vil være en begrensning i den grad en ønsker å benytte materialet på lavere nivå eller på tvers av kommune- og fylkesnivå.

Data består av antallet elger observert, antallet jegerdagsverk (antall jeger * gjennomsnittlig antall dager jaktet) og antallet elg skutt. I en viss utstrekning finnes det også data på antall jegere og antall timer jaktet (nyere data). Observerte individer er splittet i kalv, voksen ku (≥ 1 år) uten kalv, ku med 1 kalv, ku med 2 kalver, voksen okse (≥ 1 år) og elg av ubestemt kjønn og alder (ukjent). Kun individer observert under ordinær jakt og som med sikkerhet ikke er observert tidligere samme dag skal registreres. Antallet elg skutt er splittet i kukalv, oksekalv, kuåring, okseåring, voksen ku (≥ 2 år) og voksen okse (≥ 2 år).

Sett elg-materialet er samlet inn fra kommunene gjennom tidligere prosjekter ved NINA og fra Hjorteviltregisteret, www.hjortevilt.no. I forbindelse med etablering av Hjorteviltregisteret har flere kommuner og fylker i Norge gjennomført en opprydding/ajourføring av sett elg-materialet for å øke kvaliteten på data. Dette arbeidet pågår fremdeles enkelte steder og dersom dette arbeidet medfører større endringer kan dette påvirke enkelte resultater i denne rapporten. Vi tror likevel at de data som nå foreligger gjennomgående er av tilstrekkelig god kvalitet til å avdekke den fylkesvise og delvis den kommunevise utviklingen i bestandstetthet og struktur.

Totalt er det benyttet sett elg-data fra 282 kommuner i denne rapporten. Under elgjakta i 2004 hadde 329 av landets 434 kommuner åpnet for elgjakt. Sett elg-materialet i denne rapporten er således basert på ca. 85 % av kommunene som potensielt kan samle inn slike data ved hjelp av jegerne. Perioden med sett elg-data tilgjengelig strekker seg fra begynnelsen av 1980-tallet og fram til i dag (**appendiks 1**). Et unntak er Vefsn, Grane og Hattfjelldal i Nordland (**figur 2.1.1**) hvor vi har en tidsrekke fra 1968 -2004 (**appendiks 1**). Utenfor Nordland har vi de lengste tidsrekkene med sett elg-data i Trøndelagsfylkene etterfulgt av Østfold og Vest-Agder (**appendiks 1**). Til sammen representerer materialet 4 034 732 observasjoner fordelt på 7 867 632 jegerdagsverk (ved oppdatering av basen 10/11 2005). Både antall observasjoner og antall jegerdagsverk per år har økt vesentlig i studieperioden som følge av økt bestandsstørrelse og antallet kommuner som registrerer og rapporterer denne type data (**appendiks 1**). I de seneste årene er det gjennom sett elg-skjema registrert ca. 250 000 observasjoner fordelt på ca. 450 000 jegerdagsverk hvert år. Det er derfor en betydelig innsats norske elgjegere legger ned med hensyn til jakt, og dermed observasjoner av elg, som kommer forvaltningen til gode.

Antallet skutt som rapporteres via sett elg-skjemaene vil i stor grad sammenfalle med antallet skutt som rapporteres via egne rapporteringsskjema fra kommunen til Statistisk sentralbyrå

(SSB). I enkelte kommuner er det imidlertid vanskelig å få inn alle skjemaene, noe som vil medføre avvik mellom det antallet elg skutt som rapporteres via sett elg-skjemaene og det offisielle antallet elg skutt som fremkommer fra fellingsrapporten til SSB. Dette avviket synes å være lite i de kommunene som inngår i materialet, spesielt for perioden 1993-2001. I et fåtall tilfeller var også det offisielle antallet elg skutt (fra SSB) lavere enn det som fremgikk fra sett elg-materialet. Dette kan skyldes dobbeltføringer eller punchfeil. I de tilfellene vi fant slike feil fjernet vi dette materialet fra analyser som omhandlet skutte elg i områder med sett elg informasjon (eks. felt av sette dyr). I den grad felte dyr er underrapportert (eller overrapportert) i sett elg-materialet, vil dette nødvendigvis også ha konsekvenser for resultatene, spesielt hvis graden av feilrapportering varierer mellom områder. En viktig antagelse for analysene som omhandler antallet elg skutt per dagsverk og antallet elg felt av sett er at felte dyr gir et riktig bilde på antallet elg felt i områder med sett elg-informasjon.

3.1.2.1 Beregning av sett elg-indekser

Fra sett elg-materialet har vi beregnet de mest vanlige indeksene som benyttes innen elgforvaltningen (Anon 2005). Alternative navn i parentes:

Sett per jegerdagsverk (sett elg per dagsverk, sett per dag): gjennomsnittlig antall elg sett per jeger per dag.

Sett ku per okse (ku per okse): antallet observerte kyr (≥ 1 år) delt på antallet observerte okser (≥ 1 år).

Sett kalv per ku (kalv per ku): antallet observerte kalv delt på antallet observerte kyr (≥ 1 år).

Sett kalv per kalvku (kalv per kalvku, observert tvillingrate): (antall kyr med tvillinger delt på antall kyr med kalv eller kalver) + 1.

Kalvkuraten (andel kyr med kalv): antall kyr med med kalv eller kalver delt på antall kyr totalt.

Felt av sett (felt elg av sett elg): prosentandelen felte av sette elg totalt eller av en gitt kjønns- og alderskategori (eks. felt av sett okse).

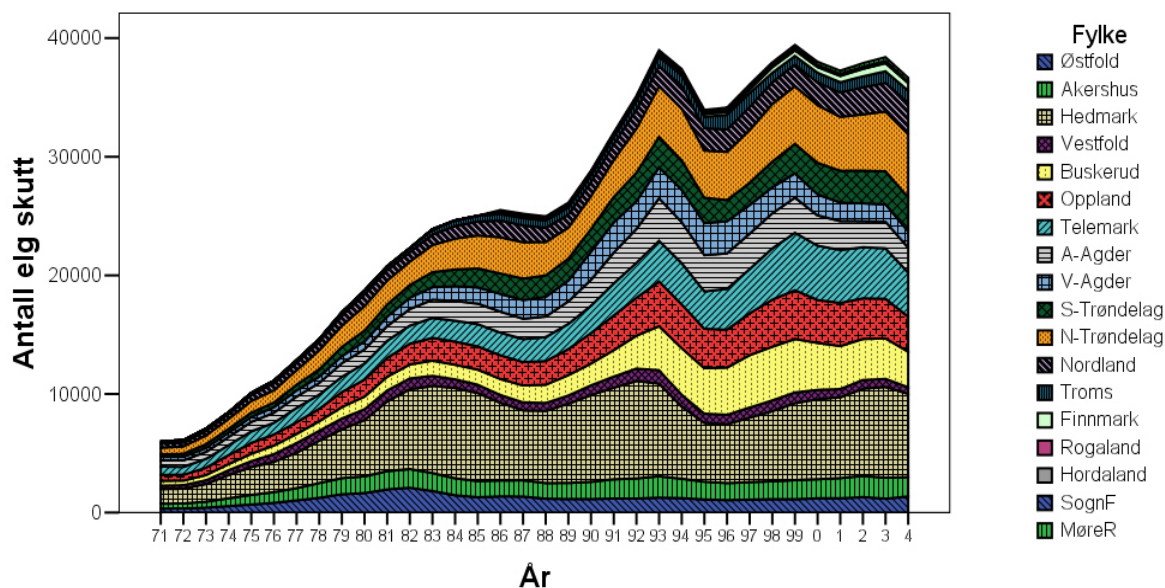
Felt per jegerdagsverk (felt per dag, felt elg per dagsverk): gjennomsnittlig antall elg felt per jeger per dag.

Alle indeksene er forholdstall mellom en eller flere variabler og av den grunn benevnes de enkelte ganger som rater (eks. kalv per ku-rate). Sett per jegerdagsverk er en indeks på bestandstettheten og forventes å variere mellom år med varierende bestandsstørrelse i et område. Sett ku per okse er et mål på den voksne kjønnsraten, mens de tre neste indeksene er et mål på rekrutteringen av kalv til bestanden. De kalles av den grunn også rekrutteringsrater eller rekrutteringsindekser. Disse indeksene er ikke uavhengige av hverandre ettersom sett kalv per ku er kalvkuraten multiplisert med sett kalv per kalvku. Sett kalv per kalvku kalles ofte også tvillingraten (eller observert tvillingrate). Alternativt benytter vi observert tvillingrate (eller kun tvillingraten) om andelen kalvproduserende kyr som observeres med tvillingkalv (= kalv per kalvku – 1).

Felt av sett angir andelen av de observerte dyrene som blir skutt og vil kunne si noe om etterstrebelen av elg innefor et gitt område så lenge observasjonsforholdene er stabile. Felt per jegerdagsverk kan som sett per jegerdagsverk si noe om utviklingen i bestandstetthet innefor et område ut fra antagelsen om at det er enklere å felle et dyr innefor en gitt tidsperiode når tettheten er høy kontra lav.

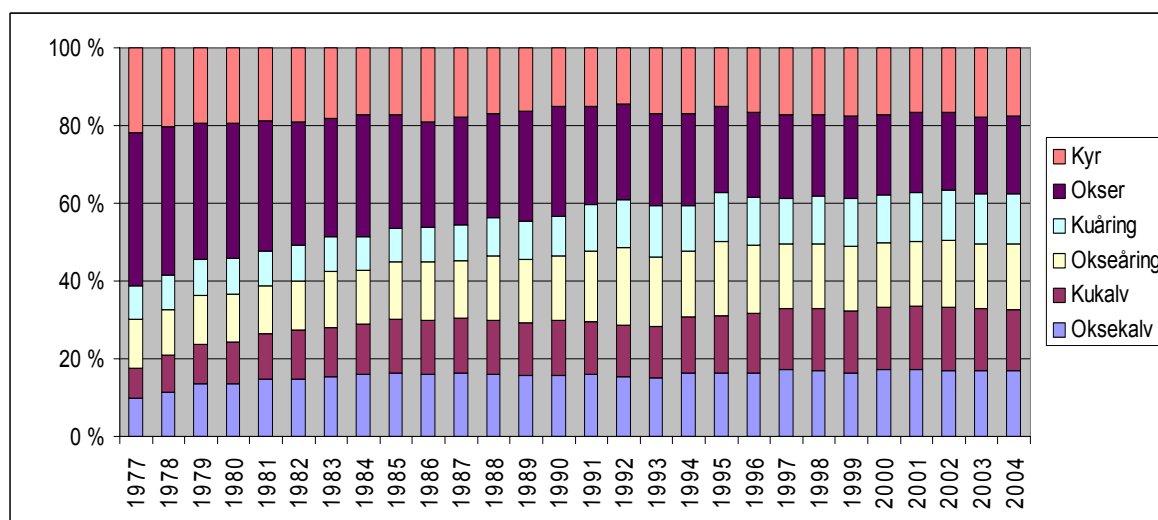
3.1.3 Avskytningsdata

Avskytningsdata av elg er tilgjengelig på kommunenivå fra 1889, og fra 1977 er alle skutte dyr registrert med kjønn innenfor hver enkelt alderskategori (kalv, åring, voksen, Statistisk sentralbyrå, SSB). I denne rapporten har vi hovedsaklig benyttet avskytningsdata fra tidlig 1980-tall, da regulær innsamling av sett elg data ble igangsatt, og fram til og med jaktseasonen 2004/2005. I tillegg har vi benyttet avskytningsdata tilbake til 1960-tallet i enkelte analyser av jaktmateriale innenfor overvåkingsregionene.



Figur 3.1.1. Antall elg skutt i perioden 1971-2004 fordelt på fylke.

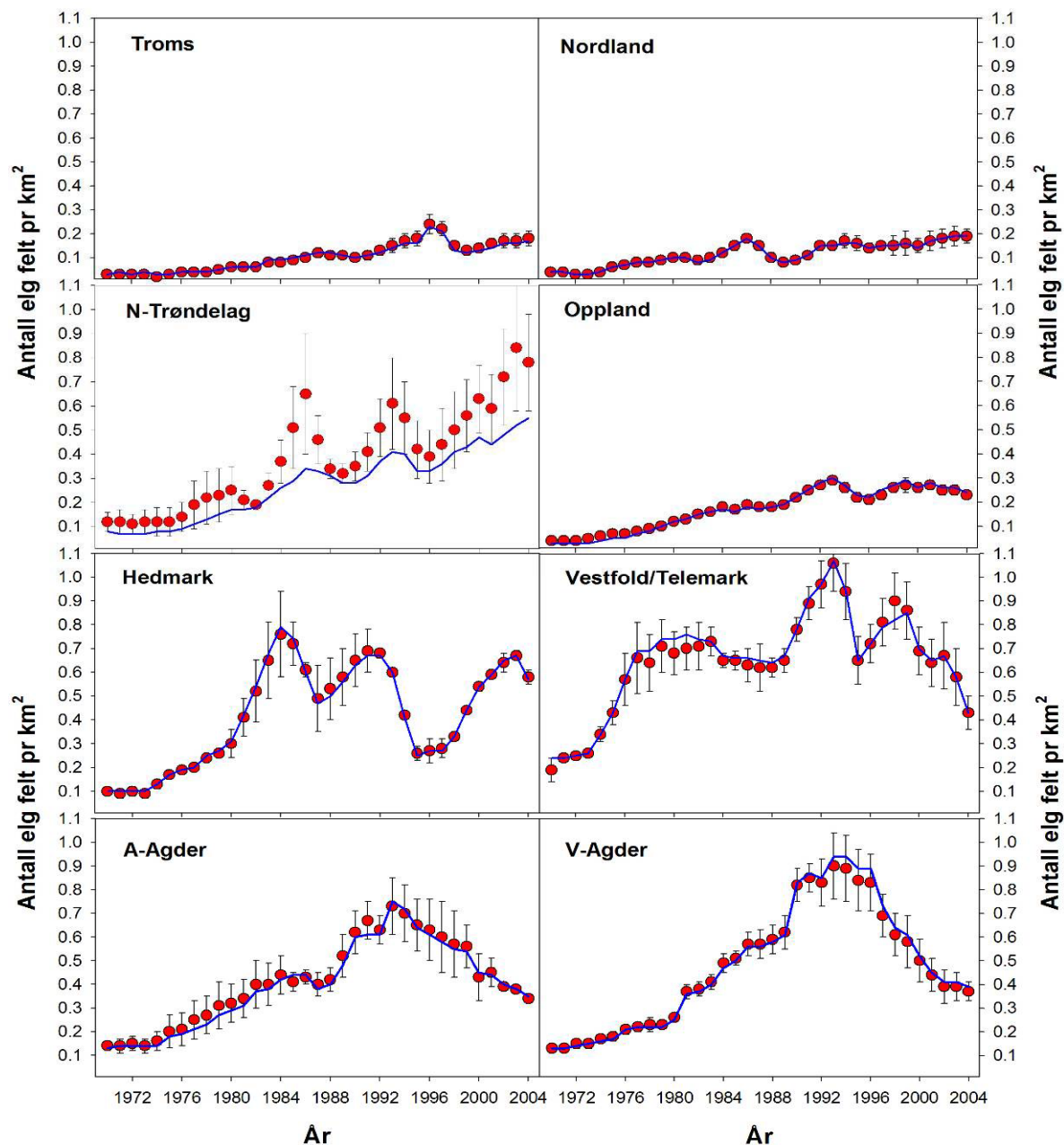
I løpet av de siste 34 år har det vært en drøy seksdobling i antallet elg skutt i Norge (**figur 3.1.1**), og en tilsvarende utvikling er registrert i de fleste fylkene med elgjakt. Økningen i fellingstallene var til å begynne med høyest i Østfold, Akershus, Hedmark og Vestfold der toppen delvis ble nådd alt tidlig på 1980-tallet. I Agder, Telemark, Buskerud, Oppland og Troms ble toppen nådd i løpet av 1990-tallet, mens toppen i avskytingen ennå ikke synes å være nådd i Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og Nordland. Det største akkumulerte antallet elg skutt i perioden 1971-2004 finner vi i Hedmark (187 000), etterfulgt av Nord-Trøndelag (100 000) og Telemark (82 000), mens det akkumulerte antallet elg skutt per km² var høyest i Vestfold (0,57) etterfulgt av Vest-Agder (0,51) og Østfold (0,45).



Figur 3.1.2. Kjønn- og aldersfordeling av alle elger skutt i Norge i perioden 1977-2004. Kyr og okser er ≥ 2 år gamle individer.

I løpet av perioden har det også vært en endring i fordelingen av de forskjellige kjønns- og alderskategoriene i avskytingen (**figur 3.1.2**). På 1960- og 1970-tallet ble brorparten av alle elg skutt som voksne (≥ 2 år) kyr eller okser, men dette endret seg gradvis etter innføringen av ret-

tet avskytning tidlig på 1970-tallet. I de påfølgende 20 årene var det økning i kalv og ungdyr-andelen på bekostning av voksne okser. Siden starten av 1990-tallet har den samlede fordelingen i avskytningen vært relativt konstant (**figur 3.1.2**), men med relativt stor variasjon mellom kommuner og fylker. Det siste gjelder spesielt for prosentandelen kalv i uttaket (**figur 3.2.3**, **appendiks 5**).



Figur. 3.1.3. Variasjon i antall elg felt per km² fra 1970 til 2004 i overvåkingsregionene. Den heltrukne linjen viser antallet elg felt per km² for hele regionen, mens plottene viser gjennomsnitt og variasjon (± 1 SE) i antallet elg felt per km² innenfor overvåkingskommunene. Høy variasjon antyder at det er stor forskjell mellom kommuner i antallet elg skutt per km². Årsaken til at kurven ligger under plottene i enkelte regioner (eks. Nord-Trøndelag), er at små kommuner med høy tetthet av elg, men med lavt antall elg skutt (eks. Frosta og Inderøy) trekker opp snittet. For å gjøre det enklere å sammenligne forholdene i de forskjellige områdene er samme skala benyttet i alle figurene.

I overvåkingsregionene ser vi mye av den samme utviklingen som i landet forøvrig (**figur 3.1.3**). Den høyeste avskytingen per km² finner vi i Vestfold/Telemark (1,1) og i Vest-Agder (0,9), mens Oppland, Nordland og Troms har relativt lav avskytingen per km². Også i Hedmark har det i løpet av de siste 20 årene vært en høy avskyting per km², med unntak av en 5-6 års periode på 1990-tallet. Trenden i avskytingen (og sannsynligvis bestandstettheten) synes å være oppadgående i Troms, Nordland og Nord-Trøndelag, nedadgående i Vestfold/Telemark, Agder og Hedmark, og relativt stabil i Oppland.

3.1.4 Klimadata

I likhet med andre hjorteviltarter som lever i nordlige strøk så vokser elgen først og fremst i sommersesongen, mens den taper vekt i løpet av vinteren. Dette er fordi elgen har tilgang til et overskudd av næring i form av friskt plantemateriale på sommeren, mens vinterdietten (kvister fra busker og trær) sjelden er tilstrekkelig til å dekke dagsforbruket av energi. For å overleve en lang vinter er elgen avhengig av å bygge opp energireserver i form av fett og muskelmasse på sommeren som den siden kan forbruke i løpet av vinteren. Om vinteren blir lang og hard kan mengden opplagsnæring likevel holde hardt, spesielt hvis tilgangen på vinterfôr også er lav. I verste fall kan dette føre til økt dødelighet og/eller at flere elgkyr mister kalven før eller rett etter kalving. Tilsvarende vil næringsforholdene gjennom sommeren påvirke elgens kondisjon på høsten som igjen er avgjørende for om elgkua blir brunstig og i stand til å produsere kalv/kalver året etter.

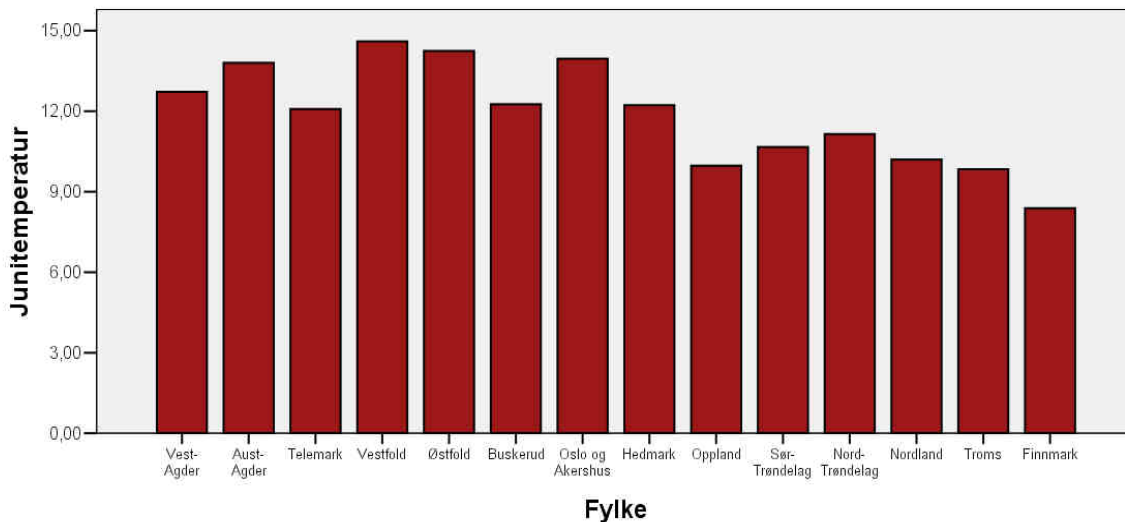
I praksis betyr dette at elgens bestandsdynamikk kan variere mellom områder og år avhengig av mengden og kvaliteten på beiteplantene som produseres på sommeren og hvilket energiforbruk elgen har på vinteren. Disse forholdene er i sin tur påvirket av variasjon i klima. Variasjon i sommertemperatur og nedbør har vist seg å påvirke produksjon og kvalitet av viktige beiteplanter (Bliss 1962, Deinum 1984, Bø & Hjeljord 1991, Lenart m. fl. 2002) og tilsvarende vil vinterens lengde påvirke hvor lenge elgen må tære på oppsparte reserver. Energiforbruket kan også påvirkes av hvor streng vinteren er, f. eks. med hensyn til temperatur og snødybde. I utgangspunktet er elgen vel tilpasset streng kulde og snø, men må øke energiforbruket hvis den må bevege seg i dyp og løs snø. Snødybder opp til omkring 90 cm synes ikke å volde spesielt store problemer (Peek 1998).

For å undersøke i hvilken grad klima spiller en viktig rolle for variasjon i elgens bestandsdynamikk har vi analysert variasjonen i rekrutteringsrater i forskjellige fylker i forhold til variasjonen i sommertemperatur, vinterlengde og snødybde. Som mål på sommertemperatur har vi benyttet gjennomsnittstemperatur i juni ettersom denne variabelen tidligere har vist seg å samvarierte negativt med elgens vekt på høsten (Sæther 1985, Solberg m. fl. 1997, 1999). Tilsvarende har vi benyttet gjennomsnittlig månedlig snødybde i perioden januar-april som et mål på snødybden, mens vinterens lengde er beregnet som antallet måneder med i gjennomsnitt 5 cm snø eller mer. Vinterlengden sammenfaller derfor ikke alltid med perioden mellom slutten og starten på vekstsesongen, men er å betrakte som et mål på hvor lenge elgen må utnytte vegetasjonen i busk og tresjiktet som eneste næringskilde. I enkelte snøfattige vintre kan elgen utnytte feltvegetasjonen (eks. blåbærlyng) lenge etter at vekstsesongen er avsluttet (Sæther m. fl. 1992).

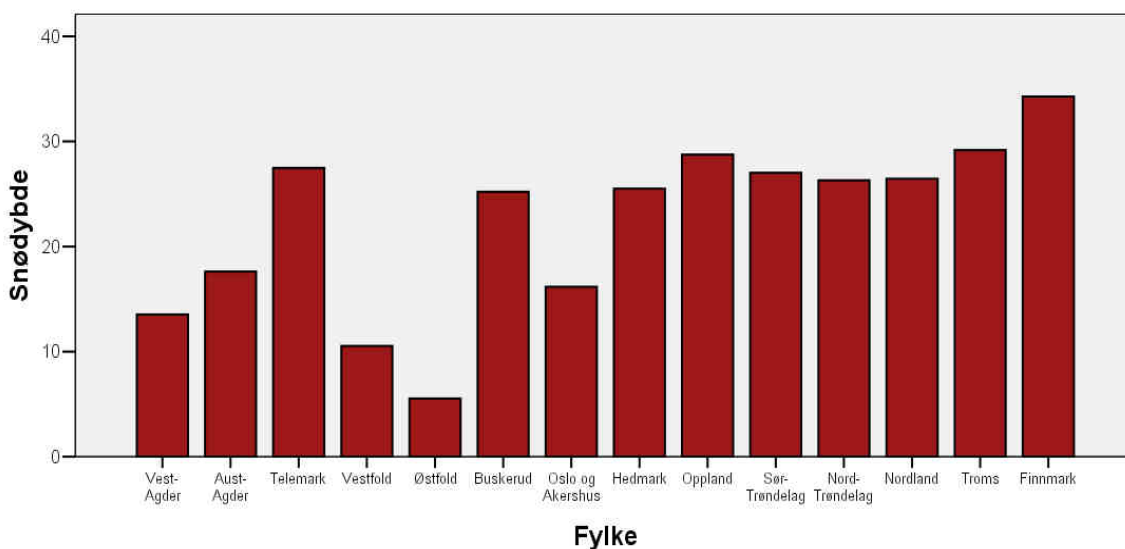
Klimaverdiene er beregnet for et stort antall meteorologiske målestasjoner, hvorpå vi laget et gjennomsnitt innen år og fylke. I praksis betyr det at snødybde og temperatur kan være vesentlig høyere eller lavere innen deler av et fylke, og tilsvarende kan vinteren være lengre eller kortere avhengig av målestasjonens beliggenhet. Fordi målestasjonene er spredt utover hele fylket under tregrensen, vil verdiene likevel være et rimelig gjennomsnitt for de forholdene elgen opplever gjennom hele eller deler av året.

Figurene 3.1.4-3.1.6 viser den gjennomsnittlige junitemperaturen, snødybden og vinterlengden i aktuelle fylker i perioden 1980-2004. Som forventet ser vi at junitemperaturen synker fra sør til nord, mens snødybde er noe mer variabel. Vinterens lengde varierer fra omkring 2 måneder i Østfold til mer enn 6 måneder i snitt i Troms og Finnmark. Med andre ord kan elgen i sør utnyt-

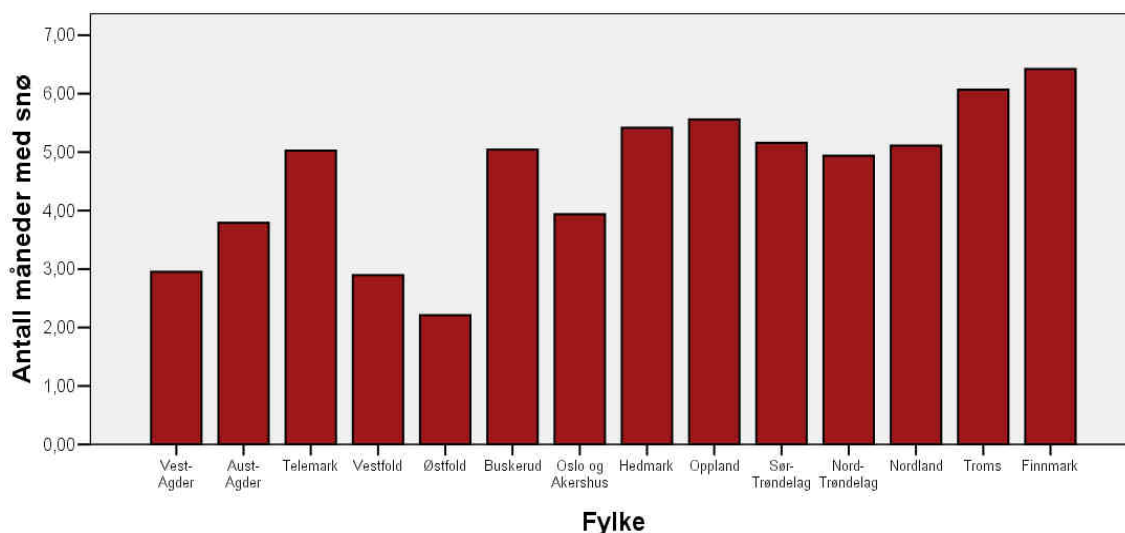
te planter i feltsjiktet gjennom store deler av året, mens feltsjiktet er dekt av snø omkring halve året i nord. Som vist i **appendiks 3** var det imidlertid stor årsvariasjon i temperatur, snødybde og vinterlengde i alle fylkene. Gjennomgående var det en sterk tendens til at en lang vinter også var en snørik vinter i de fleste områder og år (korrelasjon mellom snødybde og vinterlengde for alle år og områder: $r = 0,72$).



Figur 3.1.4. Gjennomsnittlig junitemperatur per målestasjon og fylke fra 1980 til 2004. Data fra totalt 214 meteorologiske målestasjoner under tregrensen fordelt på 130 elgjaktkommuner. Kilde: DNMI.



Figur 3.1.5. Gjennomsnittlig månedlig snødybde per målestasjon og fylke i perioden januar-april fra 1980 til 2004. Data fra totalt 608 meteorologiske målestasjoner under tregrensen fordelt på 241 elgjaktkommuner. Kilde: DNMI.



Figur 3.1.6. Gjennomsnittlig antall måneder med snø (≥ 5 cm i gjennomsnitt) per målestasjon og fylke. Data fra totalt 608 meteorologiske målestasjoner under tregrensen fordelt på 241 elgjakkkommuner. Kilde: DNMI.

3.1.5 Primærproduksjonsdata

Andre viktig element i forståelsen av elgens levetilstand er planteproduksjonen, hvilke planter som dominerer i området og hvor tilgjengelig disse plantene er for elgen. Denne typen data er vanskelig tilgjengelig og krever vanligvis nitidige feltstudier. På et overordnet nivå kan vi likevel få en viss oversikt over næringstilbudet til elgen ved å benytte overvåkingsdata og fjernmålingsdata av forskjellig art. I denne analysen har vi benyttet to slike kilder til primærproduksjonsdata; 1) data fra Landskogstaksingen på fylkesnivå (NIJOS) og 2) plantefenologidata basert på fjernmåling fra NOAA satellitten (Turner m. fl. 2003).

3.1.5.1 Skog- og vegetasjonssammensetning på fylkesnivå

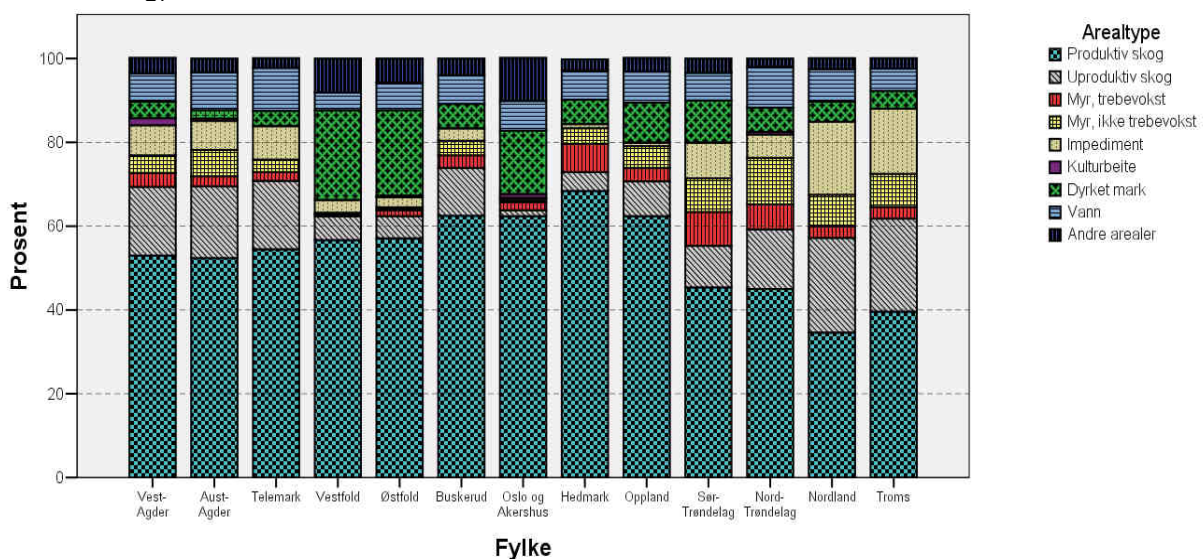
Vegetasjonsdata er hentet fra rapporter utgitt av Landsskogstakseringen ved NIJOS med resultater fra siste skogtaksering innen fylke (Tomter m. fl. 2001 a, b, c, d, e, f, Tomter 1994 a, b, Tomter 1993, Tomter 1992, Tomter 1991 a, b, Tomter 1990 a, b). Landsskogstakseringen er et utvalgsregister som har til oppgave å samle inn ressurs- og miljødata fra skogarealene i Norge. Dette gjennomføres ved å takserer et utvalg av prøveflater med jevne tidsintervall. Totalt er det etablert ca 16 000 permanente prøveflater, hvorav ca 10 500 flater på produktiv skog og annen trebevokst mark under barskogsgrensen. Dette omfatter omkring 0,03 promille av det totale arealet. I siste periode (1994-1998) er hele Norge unntatt Finnmark taksert (Tomter 1999).

I denne rapporten har vi benyttet data på arealtype, treslagssammensetning, hogstklassefordeling og vegetasjonsfordeling i forskjellige fylker. Ikke all vegetasjon kan utnyttes som fôr av elgen og ikke all vegetasjon er tilgjengelig. Treslagssammensetningen gir informasjon om andelen av skogarealet som er bevokst med trær og busker av forskjellig art og fôrverdi. Tilsvarende vil hogstklassefordelingen kunne si noe om hvor tilgjengelig disse trær og buskene er for elgen. Størst fokus har vært rettet mot arealet av skogen som befinner seg i hogstklasse 2 (foryngelse og ungskog) ettersom trær og busker i slike bestander ennå ikke har vokst utenfor beiteutvidelse for elgen. I tillegg er det ofte høy vekst og tetthet av attraktive lauvtrearter i beitehøyde på slike arealer på grunn av tilstrekkelig lystilgang. Arealer med hogstklasse 2 vil derfor være attraktive både som sommer- og vinterbeite.

I tillegg til lauv fra trær og busker, kan elgen utnytte planter i feltsjiktet i den grønne årstiden. En rekke feltsjiktarter inngår i elgens diett (Hjeljord m. fl. 1990, Sæther m. fl. 1992). Forekomst og næringsverdi av disse plantene varierer mellom vegetasjonstyper. Ved å kjenne til fordelingen av vegetasjonstyper mellom fylker kan vi få en viss oversikt over elgens næringstilbud i forskjellige deler av Norge.

Fordelingen av forskjellige arealtyper under skoggrensen i aktuelle fylker er vist i **figur 3.1.7**. I denne rapporten er vi mest opptatt av arealet som benyttes som leveområder av elgen. Dette er i hovedsak produktiv skog (kan produsere minst 1 m³ trevirke per ha), uproduktiv skog (kan produsere mellom 0,1 og 1 m³ trevirke per ha), myrareal (trebevokst, snau) og impediment av forskjellig art (berg i dagen, ur, etc.) som befinner seg i utmark. I tillegg benyttes kulturbelte (ikke pløyd) og dyrket mark i varierende grad.

Den laveste andelen leveområde for elg (skog, myr, impediment) finne vi i fylkene Vestfold, Østfold og i Oslo og Akershus (ca 60 %), mens omkring 80 % av arealet i de andre fylkene består av disse arealtypene. Delvis det motsatte forholdet gjelder for andelen produktiv skog av utmarksarealet (skog, myr, impediment). Her finner vi den høyeste andelen i Oslo og Akershus (93%) etterfulgt av Vestfold (85 %), Østfold (85 %) og Hedmark (81%). Laveste andelen produktiv skog finner vi i Troms (45 %) og Nordland (41 %). Også i Trøndelagsfylkene består utmarka under tregrensa av en relativt lav andel produktiv skog (55 % og 57 % i henholdsvis N- og Sør-Trøndelag) som følge av en relativt høy andel myr (21 % og 20 % i henholdsvis N- og Sør-Trøndelag).



Figur 3.1.7. Prosentvis fordeling av arealtyper under tregrensa innen fylke. Data er hentet fra Landsskogstakseringen ved NIJOS (se teksten for referanser). Arealtypene fra produktiv skog til impediment betraktes som utmarksareal og leveområde for elg.

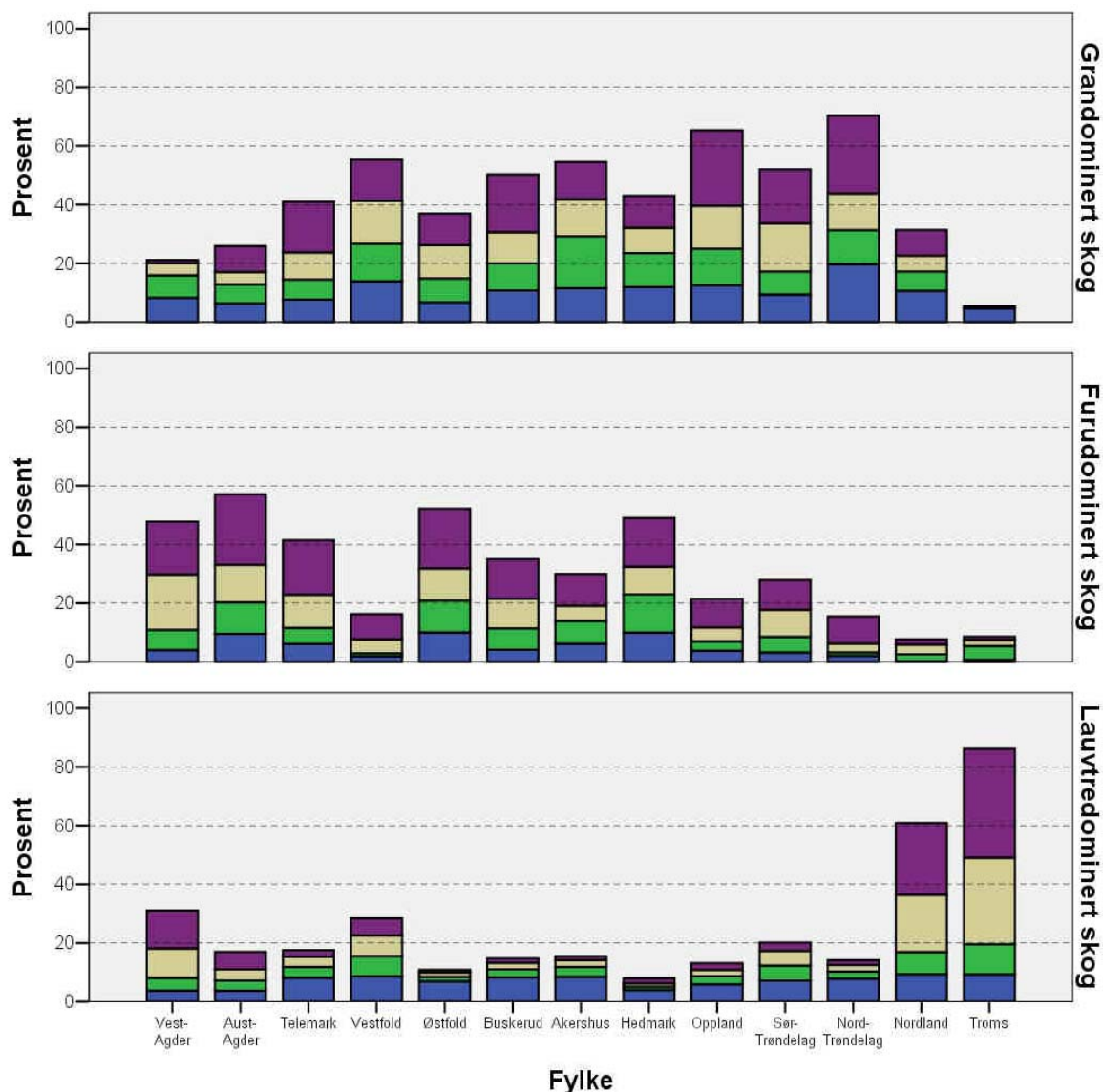
Også treslagssammensetningen i skogen varierer mellom fylker. Størstedelen av skogen i Norge består av gran og furu (**figur 3.1.8**), hvorav kun furu benyttes i særlig grad av elgen (vinter). I tillegg består skogen av en stor andel bjørk. Bjørk utnyttes av elgen både sommer (hovedsakelig lauv) og vinter (kvist). Andre trær og busker dekker et mindre areal av skogen og utgjør ofte kun en mindre andel av vinterdietten til elgen. Flere arter, som rogn, osp, selje/vier og einer er imidlertid høyt prefererte og utnyttes derfor mer intensivt enn furu og bjørk (Sæther m. fl. 1992, Fjeld m. fl. 1997).

Den største andelen furudominert skog finner vi i Agder, Østfold og Hedmark, mens gran dominerer i Trøndelag, Oppland, Buskerud, Akershus og Vestfold. I Nordland og Troms er skogen dominert av lauvtrær, hovedsakelig bjørk.

I takstperioden var nesten 30 % av skogen i hogstklasse 2 (ungskog) i Nord-Trøndelag, mens kun omkring halvparten så mye av skogareal i Troms og Vest-Agder var i hogstklasse 2. I utgangspunktet skal vi derfor forvente at en vesentlig høyere andel av skogen befinner seg i en attraktiv fase for beiting i Nord-Trøndelag enn i Vest-Agder og Troms, men her vil også andre forhold spille inn. For eksempel kan vi forvente at en stor andel av trærne i den relativt lav-

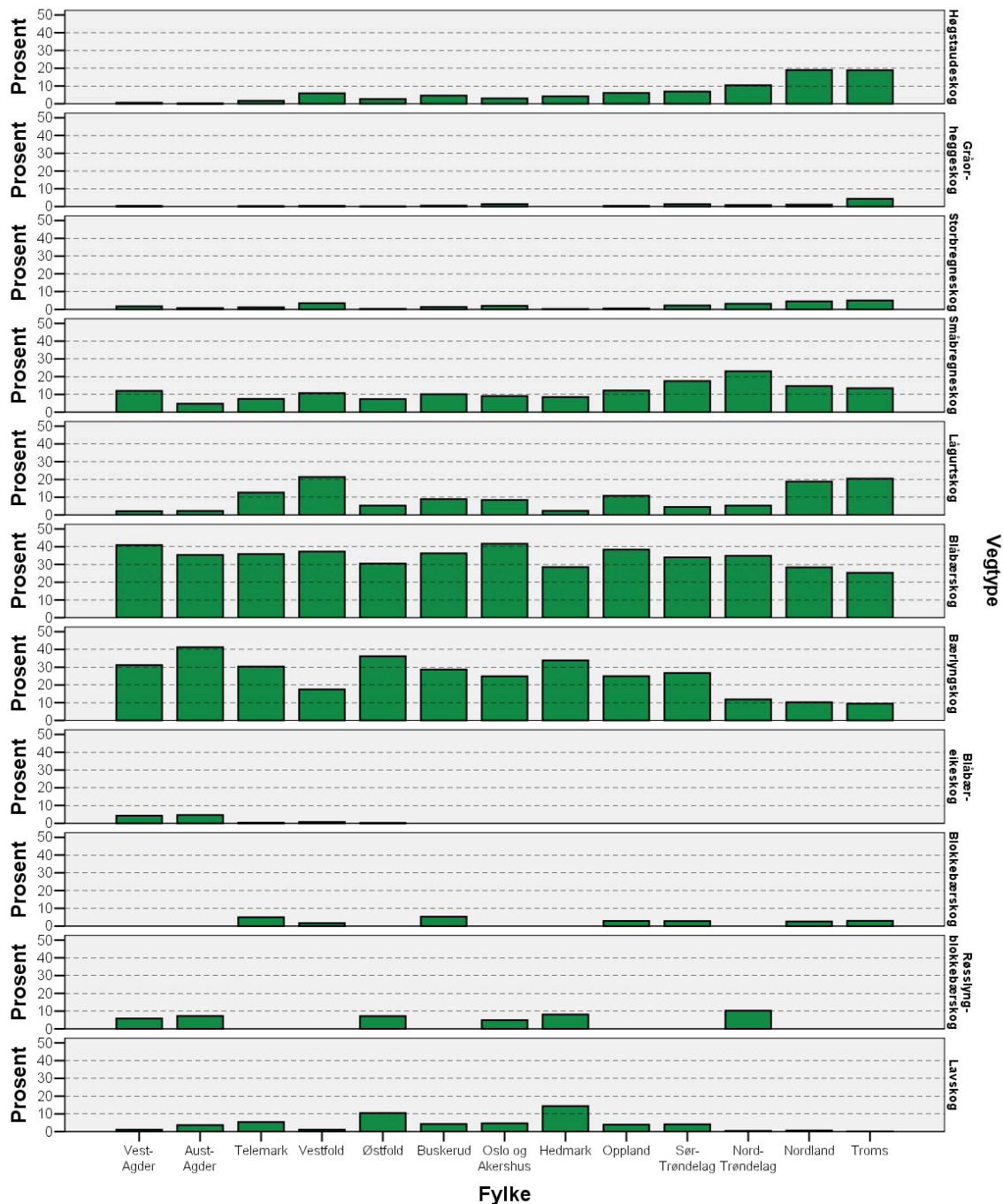
vokste skogen i Troms er tilgjengelige for beiting. Til tross for at takseringen er gjennomført ved forskjellig tidspunkt i forskjellige fylker, antar vi at hogstklassene fordelte seg omtrent tilsvarende innenfor perioden 1990-2004.

Dette er antagelig bare delvis riktig ettersom andelen av skogen som befinner seg i en gitt hogstklasse nødvendigvis vil forandre seg med mindre det samme arealet med skog hogges hvert år. Dette fremgår i **appendiks 4** hvor vi viser andelen av det takserte arealet som befinner seg i hogstklasse 1 (nylig avvirket areal) og hogstklasse 2 (ungskog) i forskjellige fylker og perioder. Den gjennomsnittlige prosentandelen av begge hogstklassene for alle fylker økte inn til omkring 1980 og har deretter sunket. For hogstklasse 2 har det vært en nedgang i alle fylker med data siden 1980 med unntak av Nord-Trøndelag hvor andelen av arealet med hogstklasse 2 har økt.



Figur 3.1.8. Prosentvis fordeling av det takserte skogarealet i forhold til skogtype og hogstklasse innen fylke. Hogstklassene fordeler seg fra hogstklasse II i bunnen til hogstklasse V på toppen innen skogtype. Takseringen er gjennomført i perioden 1995-99 i Vest-Agder, Aust-Agder, Østfold, Akershus og Nord-Trøndelag, 1992-93 i Nordland og Troms, 1990-91 i Vestfold, Buskerud, Oppland og i 1988 i Sør-Trøndelag. Data er hentet fra Landsskogstakseringen ved NIJOS (se teksten for referanser).

Som et mål på fordelingen av beiteplanter i feltsjiktet benyttet vi vegetasjonstypeinndelingen til NIJOS slik den registreres i Landsskogstakseringen. Flere enn 20 vegetasjonstyper registreres i takseringen, men mange av disse har en meget lav dekningsgrad og er derfor av liten verdi som elgbeite. I denne rapporten har vi kun benyttet data på de 11 mest dominante vegetasjonstypene. Seleksjonskriteriet for dominante vegetasjonstyper var en dekningsgrad på 4 % eller mer av det takserte arealet innen ett eller flere av de aktuelle fylkene.

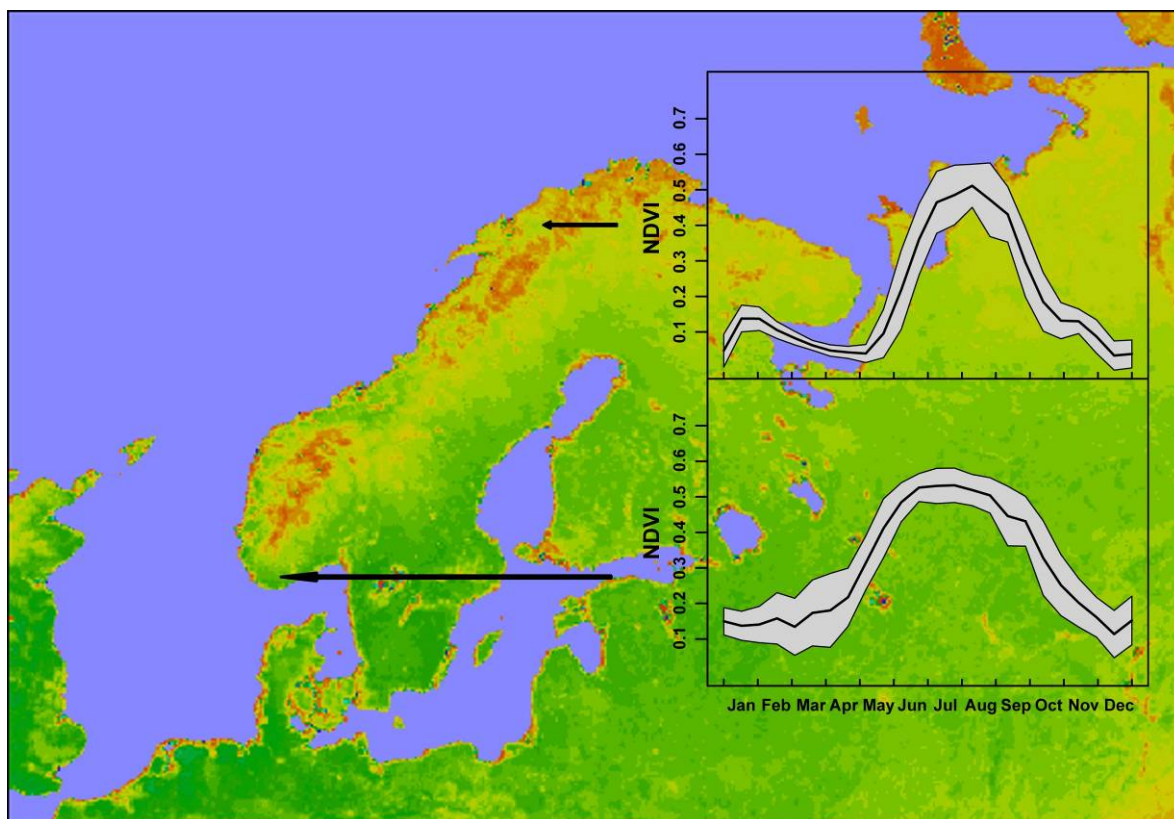


Figur 3.1.9. Prosent dekningsareal av forskjellige vegetasjonstyper fordelt på fylke. Kun vegetasjonstyper som dekker mer enn 4 % av det takserte skogarealet i ett eller flere fylker er inkludert. Prosentandelen i figuren adderer til 100 innen fylke. Takseringen er gjennomført i perioden 1995-99 i Vest-Agder, Aust-Agder, Østfold, Akershus og Nord-Trøndelag, 1992-93 i Nordland og Troms, 1990-91 i Vestfold, Buskerud, Oppland og i 1988 i Sør-Trøndelag. Data er hentet fra Landsskogstakseringen ved NIJOS (se teksten for referanser).

I **figur 3.1.9** har vi vist arealfordelingen av de forskjellige vegetasjonstypene fordelt på fylke. Vegetasjonstypene er klassifisert i forhold til tilgangen på vann og næring (Fremstad 1997, Larsson 2000), med de mest produktive vegetasjonstypene øverst og de minst produktive vegetasjonstypene nederst. Med bakgrunn i diverse beitestudier er det grunn til å tro at denne fordelingen også delvis avspeiler hvor attraktiv vegetasjonstypen er som sommerbeite for elg. De tre øverste vegetasjonstypene har et stort innslag av storvokste urter som beites intensivt av elg når de er tilgjengelig (Sæther m. fl. 1992). Det motsatte gjelder for de tre nederste vegetasjonstypene som alle er fattige på typiske beiteplanter. I mellomstaket finner vi noe tørrere og/eller mindre næringsrike vegetasjonstyper enn de øverste. Flere av dem er likevel viktige vegetasjonstyper, både fordi de inneholder viktige beiteplanter og fordi de dekker en stor del av skogen. Dette gjelder spesielt blåbærskog. Lyng har generelt sett lavere proteininnhold og er mindre fordøyelig enn urter (Nedkvitne og Garmo 1985), men synes å ha relativt sett høyere næringsverdi når vekstsesongen er på hell eller over (Hjeljord m. fl. 1990). Blåbærlyng er da også funnet å være en attraktiv beiteplante for elgen på høsten (eks. Hjeljord m. fl. 1990), og antagelig også vinterstid i områder og år med lite eller ingen snø (Sæther m. fl. 1992, Fjeld m. fl. 1997).

3.1.5.2 Plantefenologidata

Som et mål på den totale primærproduksjonen i de respektive elgkommunene brukte vi NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) fra GIMMS (Global Inventory Modelling & Mapping Studies) fjernmålingdatasettet (Høgda m. fl. 2001, Tucker m. fl. 2001). Dette datasettet inneholder maksimum NDVI-verdier for 15 dagers perioder fra 1982 til 2002, og er basert på data registrert av sensorer (Advanced Very High Resolution Radiometer, AVHRR) montert i NOAA satelittene (Høgda m. fl. 2001).



Figur 3.1.10. Variasjon i integrert NDVI i Nord-Europa. Verdiene øker fra rød (lav primærproduksjon) til mørk grønn (høy primærproduksjon). Innfelt vises den gjennomsnittlige NDVI-utviklingen gjennom året i overvåkingsområdene i Troms (øverst) og Aust-Agder (nederst) for perioden 1982-1997. Variasjonen mellom år (± 1 sd) er vist som tynnere heltrukne linjer på hver side av kurven.

NDVI verdiene er beregnet som forholdet mellom reflektert rød og nærinfrarød stråling ($NDVI = (nærinfrarød - rød) / (nærinfrarød + rød)$) fra vegetasjon eller andre bakke-element (vann, jord, m.m.). Dette forholdet er nært knyttet til fotosynteseaktiviteten i vegetasjonen, og variasjon i NDVI-verdiene har vist seg å være sterkt sammenfallende (korrelert) med variasjon i primærproduksjonen gjennom året og mellom områder (Myneni m. fl. 1995, Veroustraete m. fl. 1996, Wang m. fl. 2004). For eksempel vil NDVI-verdiene på den nordlige halvkule være lave gjennom vinteren, øke raskt i løpet av våren opp til et høyt sommernivå, hvorpå verdiene igjen synker på høsten (Tucker m. fl. 1986). Dette forholdet er vist for to områder i **figur 3.1.10**. I det sørlige området (overvåkingsregionen i Aust-Agder) ser vi at våren starter tidligere og høsten avsluttes senere enn i nord (overvåkingsregionen i Troms). Toppen i produksjonen er dog relativt lik i begge områdene. Med bakgrunn i en tilsvarende kurve innenfor hver kommune beregnet vi en variabel kalt *integrert NDVI* som er arealet under kurven for den fotosyntetiske aktive perioden av året. Dette er et indirekte mål på den årlige totale primærproduksjonen i et område. Integrert NDVI varierer geografisk avhengig av breddegrad, høyde over havet og forskjellige klimatiske forhold (**figur 3.1.10**). Integrert NDVI ble beregnet for alle pixel ($8 \times 8 \text{ km}^2$ ruter) i GIMMS-datasettet for Norge, hvorpå vi beregnet gjennomsnittsverdier over år basert på pixel med senterpunkt under tregrensa innenfor hver kommune. For ytterligere detaljer om GIMMS datasettet og beregningsmetoder henviser vi til Høgda m. fl. (2001) og Tucker m. fl. (2001).

3.1.6 Variasjon i bestandstetthet og tetthetsindekser over tid

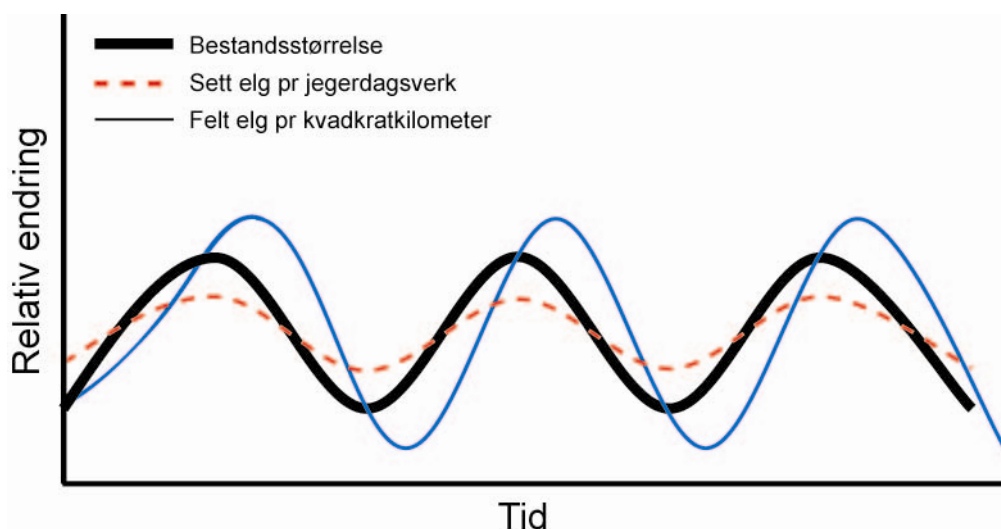
Det gjennomføres ikke systematiske tellinger eller innsamling av andre data som kan benyttes til å estimere bestandstetthet av elg som en del av overvåkingsprogrammet. Likevel kan vi få et visst inntrykk av tettheten i et område ved å benytte antallet elg skutt per år i kombinasjon med antallet elg sett per jegerdagsverk innenfor et område. Både antallet elg skutt og antallet sett per jegerdagsverk vil i de fleste tilfeller øke og synke med en økning og reduksjon i bestands-tetthet, men det er lite sannsynlig at de avspeiler en fast proporsjonal endring over tid.

En prinsipiell skisse omkring dette forholdet er vist i **figur 3.1.11**. Vi antar her at det er størrelsen på avskytingen i forhold til bestandsstørrelsen (høstingsraten) som først og fremst bestemmer utviklingen i bestandstetthet, og at høstingsraten er tidsforsinket tetthetsavhengig. Det siste betyr at andelen av bestanden som felles øker med økende tetthet og synker med synkende tetthet. Dette forholdet er nødvendig for at ikke bestanden skal vokse inn i himmelen eller reduseres inntil den dør ut. I praksis kan også fødselsraten og den naturlige dødelighetsraten være tetthetsavhengig, men slike forhold er ikke tatt hensyn til her. Tidsforsinkelsen skyldes at avskytingen er basert på jaktkvoter som igjen er basert på fjorårets bestandstørrelse slik den fortonet seg for den lokale forvaltningen (f. eks. basert på antallet elg sett per jegerdagsverk). En konsekvens av denne tidsforsinkelsen er at bestanden tilnærmet aldri vil bli helt stabil.

Under slike forhold kan vi forvente at antallet elg skutt stort sett øker og synker med bestands-tettheten, men med en større eller mindre tidsforsinkelse (Solberg m. fl. 1999). I enkelte år med høy tetthet vil dog avskytingen øke til tross for at bestanden synker, mens det motsatte vil skje ved lav tetthet. Tilsvarende vil jaktuttaket variere relativt mye mer enn bestandstettheten fordi høstingsraten vil være lavere enn netto tilvekstrate ved lav tetthet (derfor øker bestanden) og høyere enn netto tilvekstrate ved høy tetthet (derfor synker bestanden). En konsekvens av dette er at jaktuttaket øker raskere enn bestandstettheten i oppgangsfasen og synker raskere enn bestandstettheten i nedgangsfasen.

Det motsatte forholdet er å forvente for sett elg per jegerdagsverk (**figur 3.1.11**). I de fleste studier der forholdet mellom bestandstetthet og sett elg per jegerdagsverk er undersøkt, øker tettheten raskere enn observasjonsraten (eks. Solberg & Sæther 1999). Dette kan skyldes flere forhold, hvorav den viktigste årsaken trolig er at andelen av dagen som benyttes til å jakte synker når bestandstettheten øker fordi mer tid benyttes til slakting etc. I tillegg er det ikke uvanlig at mer marginale elgvald/arealer tas i bruk når bestanden øker. I slike arealer vil gjerne antallet elg observert være lavt til tross for at innsatsen er høy. Resultatet er at den prosentvise øk-

ningen i elg sett per dagsverk blir mindre enn den prosentvise økningen i tetthet. På den annen side er det ingen grunn til å anta at variasjonen i antallet elg sett per jegerdagsverk skal være vesentlig tidsforsinket i forhold til variasjonen i bestandstetthet.



Figur 3.1.11. Teoretisk utvikling i antallet elg skutt per km² og antall elg sett per jegerdagsverk i forhold til utviklingen i bestandstørrelse over tid. Utviklingen er vist som relativ endring (f. eks. prosentvis endring fra gjennomsnittet, økende oppover og mot høyre).

Konsekvensen av disse forholdene er at variasjonen i både avskyting og observasjonsrate kan benyttes som et mål på om bestandstettheten endrer seg eller ei, men de kan ikke uten videre benyttes som mål på hvor mye bestanden endrer seg. I den grad trenden i bestandsutvikling ikke endrer seg over tid (dvs. bestanden varierer rundt et fast gjennomsnitt, **figur 3.1.11**), er det likevel å anta at gjennomsnittlig avskyting er relativt lik den gjennomsnittlige netto tilveksten i bestanden (økning fra etter jakt til før jakt året etter) for den samme perioden (avskytingen balanserer tilveksten). Dette forholdet i kombinasjon med kunnskap om bestandsstrukturen kan benyttes for å få et grovt inntrykk av den gjennomsnittlige bestandstettheten i et område (se under). I perioder der bestanden utelukkende synker eller øker vil det være vanskelig å benytte avskytingen til å beregne et godt estimat på bestandstettheten.

3.1.7 Data på absolutt og relativ bestandstetthet

For å få et grovt mål på hvor mange elg det er per arealenhet innefor hver kommune benyttet vi en kombinasjon av avskytningsdata og sett elg data over tid. Metoden er beskrevet i Solberg m. fl. (2003). Den bygger på tre viktige forutsetninger: 1) at avskytingen balanserer tilveksten i beregningsperioden, 2) at den observerte kalveprosenten under jakta ikke avviker fra kalveprosenten før jakt og 3) at naturlig dødelighet er fraværende eller at dødelighetsraten er lav og lite variabel over år. I tillegg bør ikke sammensetningen av jaktuttaket variere mye mellom områder eller innen område over tid.

I denne analysen har vi benyttet en naturlig dødelighetsrate på 0,05 (5 %), hvilket er den gjennomsnittlige dødelighetsraten i skandinaviske elgbestander utenfor ulverevir og bjørneområder (Solberg m. fl. 2005). Antallet vinterelg kan da beregnes som:

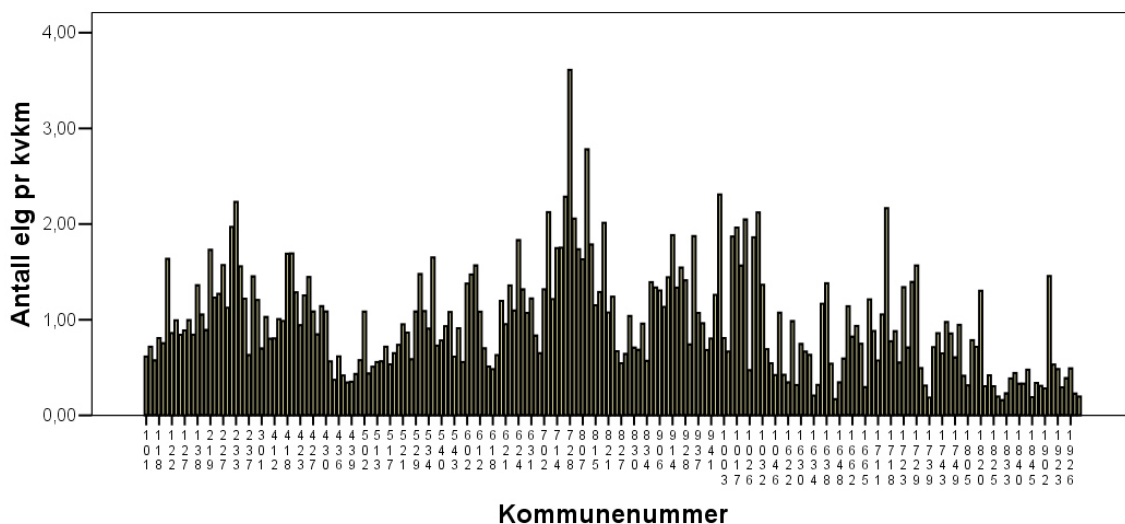
Snitt antall elg vinterstid = *gjennomsnittlig jaktuttak i perioden / gjennomsnittlig netto tilvekstrate i perioden*

Gjennomsnittlig netto tilvekstrate kan i sin tur beregnes som:

Snitt netto tilvekstrate = *(gjennomsnittlig kalveandel – 0,05) / (1 – gjennomsnittlig kalveandel)*

Kalveandelen er her andelen kalv av alle sette kjente dyr under jakta. Denne andelen vil i de fleste kommuner ligge mellom 0,25 og 0,35. Tettheten av elg (antall elg per km²) kan så beregnes som gjennomsnittlig antall vinterelg i forhold til jaktarealet for kommunen.

Vi benyttet avskytningsdata og sett elg-data fra perioden 1991-2002 i denne analysen ettersom dette er den periode med mest komplett data fra sett elg. I tillegg har trenden i avskytingen over tid vært relativt stabil i denne perioden (ingen vesentlig økning eller nedgang) i de fleste kommunene, slik at vi med en rimelig trygghet kan anta at avskytingen i gjennomsnitt balanserer tilveksten. Ved å benytte en lengre periode vil også tilfeldige feil i den observerte sammensetningen av bestanden reduseres. I kommuner der det har vært en vesentlig nedgang eller oppgang i bestanden i denne perioden vil tetthetsestimatet være henholdsvis overestimert (fordi det skytes mer dyr enn tilveksten) eller underestimert (fordi det skytes færre dyr enn tilveksten). Tilsvarende vil man i kommuner der det skytes en lav prosent kalv (eks. 20 %) i forhold til hva som observeres (eks. 35 %), underestimere vinterbestanden (fordi kalveandelen som observeres er kunstig høy), mens det motsatte er tilfelle der en høyere prosent kalv skytes enn hva som observeres. Metoden er også følsom for variasjon i naturlig dødelighet. I områder der den naturlige dødelighetsraten for hele bestanden fra høst til høst er over 0,05 (5 %) vil bestanden underestimeres, mens det motsatte er tilfelle der dødelighetsraten er under 0,05. Hvis vi øker dødelighetsraten fra 0,05 til 0,10, vil for eksempel gjennomsnittlig tetthet av elg i Norge øke med ca 24 %. I de fleste tilfellene vil likevel tetthetsestimatet kunne gi en grov pekepinn på hvor mange elg som befinner seg per arealenhet innefor et område, selv der det er moderate avvik fra antagelsene.



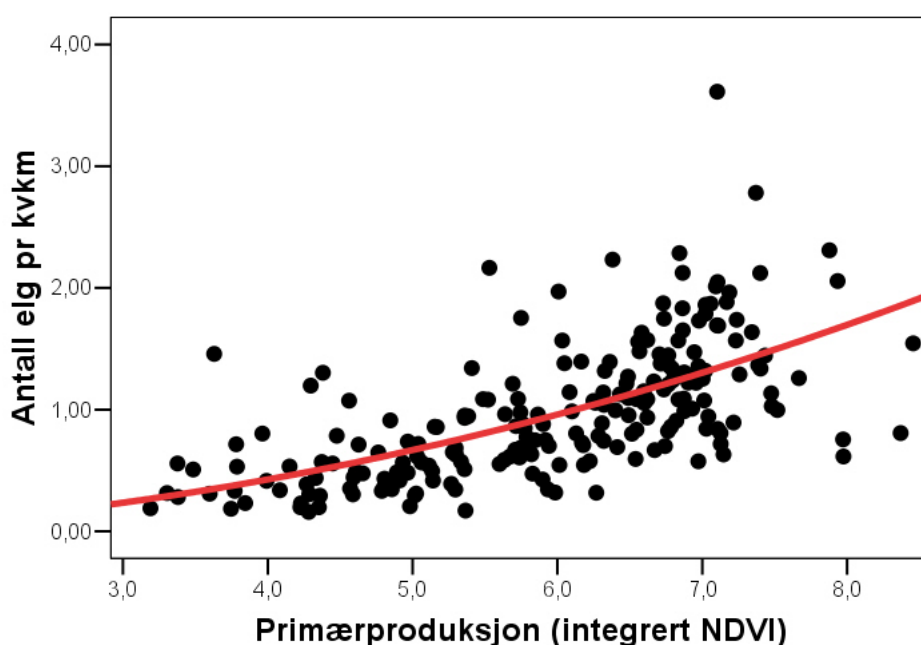
Figur 3.1.12. Variasjon i gjennomsnittlig tetthet av elg vinterstid (elg per km²) i perioden 1991-2002 fordelt på kommunenummer. Se **appendiks 5** for en oversikt over kommunenavn og nummer.

I **figur 3.1.12** har vi vist den gjennomsnittlige vintertettheten av elg i et utvalg av norske elgkommuner i perioden 1991-2002 (kun kommuner med i gjennomsnitt over 100 elgobservasjoner per år og 10-12 år med tilgjengelig data er benyttet). I de fleste kommunene ligger vintertettheten fra 0,1 til 2,0 elg per km² (i gjennomsnitt ca 1 elg per km²), mens enkelte kommuner på Øst- og Sørlandet overstiger 2,0 elg per km². Den høyeste tettheten i perioden (1991-2002) ble registrert i Lardal kommune i Vestfold med en vintertetthet på 3,6 elg per km². I Lardal felte man i gjennomsnitt mer enn 1 elg per km² uten at avskytingen endret seg mye i løpet av perioden. I tillegg var den observerte kalveprosenten lav, i snitt ca 26 %, hvilket betyr at vinterbestanden må være relativt høy for å underholde en så høy avskyting. Også i deler av Akershus, Agder og Trøndelag finner vi tettheter som overstiger 2 elg per km². Den andre ytterligheten finner vi i høyereliggende kommuner fra Trøndelag til Troms med en gjennomsnittlig tetthet under 0,2 elg per km². Denne tettheten avspeiler imidlertid ikke alltid den effektive vintertetthe-

ten i disse kommunene ettersom elgen gjerne trekker til spesielle områder vinterstid. I slike vinterbeiteområder kan den effektive tettheten være 10-20 ganger høyere enn tettheten som framkommer om en fordeler alle elgene på hele skog- og myrarealet (jaktarealet) i kommunen.

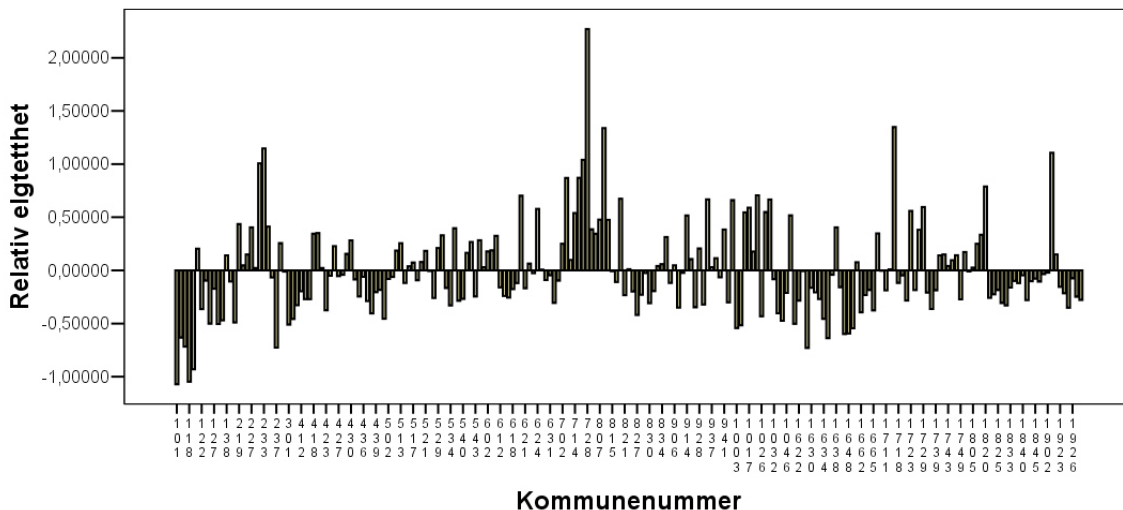
Med bakgrunn i den integrerte NDVI-verdien innen hver kommune kan vi også beregne en relativ tetthetsindeks som et mål på hvor mange elg det er i en kommune i forhold til primærproduksjonen. I utgangspunktet vil vi forvente at elgen fordeler seg i forhold til hvor produktivt et område er med hensyn til planteproduksjon. Med andre ord vil vi forvente å finne mer elg per arealenhet (km^2) i en høyproduktiv kommuner i lavlandet på Østlandet enn i en lavproduktiv fjellkommune lenger nord i Norge. I tillegg til mattilbudet vil imidlertid jakta påvirke hvor mange elg vi finner i et område, og avhengig av det lokale forvaltningsregimet vil elgbestanden kunne være både høy og lav i forhold til det lokale næringsgrunnlaget. Som en illustrasjon på dette har vi i **figur 3.1.13** plottet gjennomsnittlig antall elg per km^2 vinterstid på 1990-tallet i forhold til integrert NDVI (som et mål på primærproduksjonen) i norske elgkommuner. Vi ser her at det er mer elg per km^2 i kommuner med høy primærproduksjon, men samtidig ser vi at det er stor variasjon rundt trendlinjen. Vi antar ut fra dette forholdet at kommuner som ligger over trendlinjen har en høy elgtetthet i forhold til den lokale primærproduksjonen, mens kommuner under linjen vil ha en lav tetthet i forhold til primærproduksjonen.

Ved å måle avstanden fra linjen til det enkelte plottet for hver kommune får vi et indirekte mål på hvor tett bestanden er i forhold til næringsgrunnlaget (primærproduksjonen). Dette målet blir i de senere analysene referert til som relativ elgtetthet. Vi forventer at elgen i områder med høy relativ tetthet vil være mer næringsstresset og av den grunn ha lavere slaktevekter og reproduksjonsparametre (eks. antall sett kalv per ku) enn elg i kommuner med lav relativ tetthet. Det er imidlertid viktig å merke seg at dette tetthetsmålet er basert på en relativt grov og indirekte tilnærming. Utvalg, fordeling og tilgjengelighet av viktige beiteplanter kan være vel så viktig for elgen som den samlede primærproduksjonen. En høyproduktiv granplantasje vil for eksempel ha lite å tilby en elg, til tross for høy primærproduksjon. Tilsvarende kan enkelte kommuner ha høy primærproduksjon sommerstid, men også mye snø vinterstid, noe som reduserer tilgjengeligheten av beiteplantene for elgen.



Figur 3.1.13. Variasjon i gjennomsnittlig antall elg per km^2 (kvkm) i forhold til primærproduksjonen (målt som integrert NDVI) i norske elgkommuner i perioden 1991-2002. Trendlinjen er basert på kvadratisk regresjon ($R^2 = 0,40$).

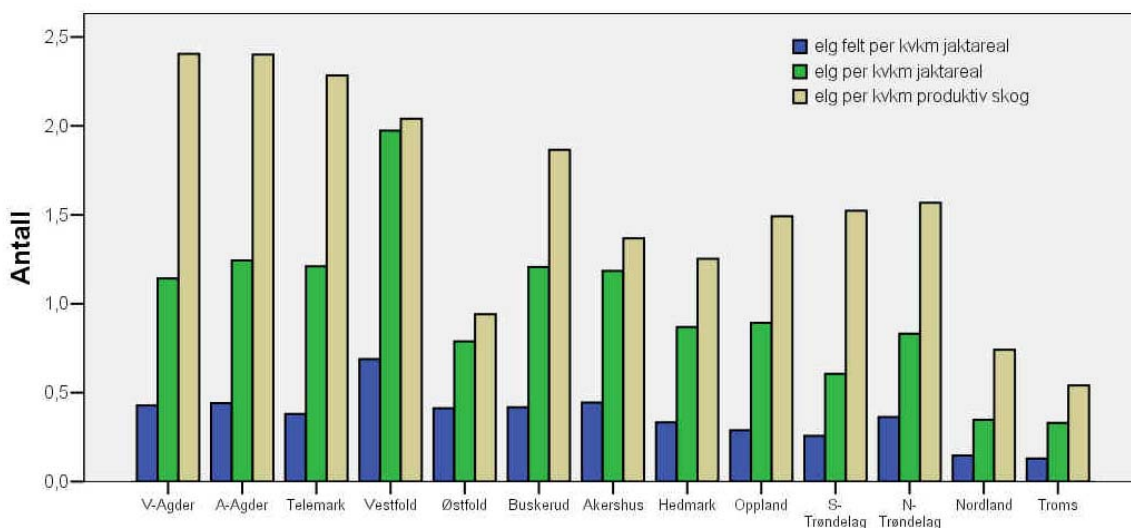
Den høyeste relative tettheten (størst avstand over trendlinjen) fant vi i Lardal kommune i Vestfold (**figur 3.1.14**). Denne kommunen har med andre ord ikke bare en høy absolutt tetthet, men også en høy tetthet i forhold til primærproduksjonen. Også i andre Vestfoldkommuner, og i deler av Telemark, Agder og Akershus var det høy relativ tetthet. Til sammenligning fant vi den laveste relative tettheten (største avstand under trendlinjen) i en rekke kommuner i Østfold og Sør-Trøndelag (**figur 3.1.14**). I Østfold er primærproduksjonen høy, mens den absolutte tettheten av elg er moderat, mens Trøndelagskommunene var preget av lav absolutt tetthet og moderat primærproduksjon.



Figur 3.1.14. Variasjon i gjennomsnittlig relativ tetthet av elg vinterstid (elg per km² i forhold til primærproduksjonen) i perioden 1991-2002 fordelt på kommunenummer. Se **appendiks 5** for en oversikt over kommunenavn og nummer.

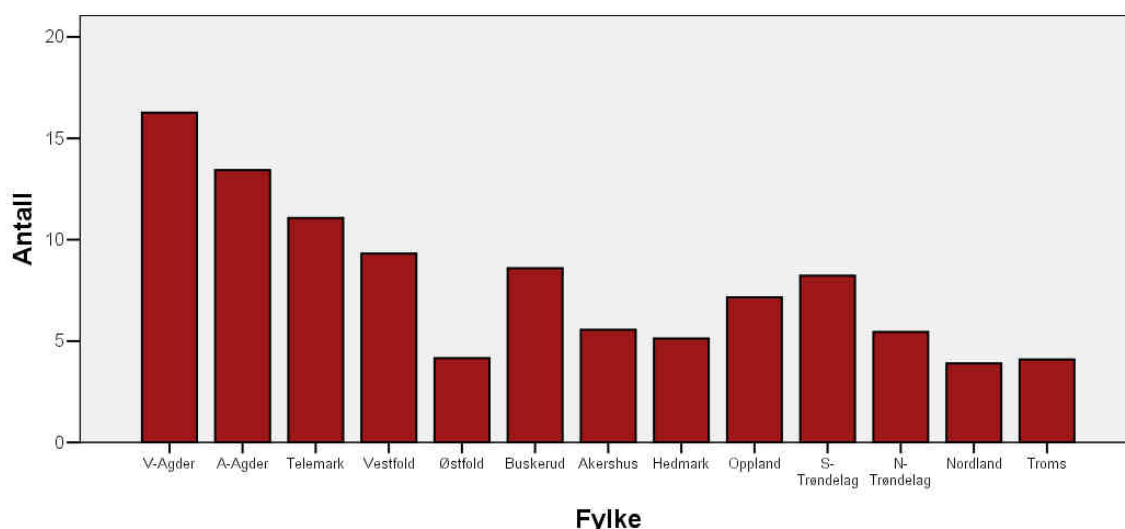
En annen tilnærming til dette problemet er å justere bestandstettheten i forhold til arealfordelingen i utmarka. Som vist i **figur 3.1.7** så varierer andelen av utmarka som består av produktiv skog mellom de forskjellige fylkene og tilsvarende varierer andelen av den produktive skogen som befinner seg ved det mest attraktive aldersnivået (eks. hogstklasse II, **figur 3.1.8**).

Disse tetthetsindeksene kan imidlertid kun beregnes på fylkesnivå fordi arealfordelingen av utmarka kun er tilgjengelig på nasjonalt og regionalt nivå.



Figur 3.1.15. Gjennomsnittlig antall elg skutt per km² jaktareal, gjennomsnittlig antall vinterelg per km² jaktareal og gjennomsnittlig antall vinterelg per km² produktivt skogareal i perioden 1991-2002 fordelt på fylke.

I **figur 3.1.15** har vi vist hvordan antallet elg skutt per km² jaktareal, antallet vinterelg per km² jaktareal og antallet vinterelg per km² produktivt skogareal fordeler seg mellom aktuelle fylker. Tilsvarende ser vi variasjonen mellom fylker i antallet vinterelg per km² skogareal i hogstklasse 2 i **figur 3.1.16**. Estimatenes er beregnet som gjennomsnitt for perioden 1991-2002.



Figur 3.1.16. Gjennomsnittlig antall vinterelg per km² produktivt skogareal i hogstklasse 2 i perioden 1991-2002 fordelt på fylke.

I store trekk finner vi stor samvariasjon i de forskjellige tetthetsindeksene mellom fylker, men som følge av varierende andel produktiv skog og hogstklasse 2 er det noen forskjeller. Spesielt tydelig er dette i Vestfold der en stor andel av utmarksarealet er produktiv skog. Til tross for høyere avskyting og antall vinterelg per km² jaktareal ser vi at antall vinterelg per km² produktiv skog er lavere enn i Agder og Telemark.

Deler av det samme mønsteret er til stede for antallet vinterelg per km² skogareal i hogstklasse 2 (**figur 3.1.16**). I tillegg ser vi at en rekke nordlige fylker får en vesentlig økning i tetthet (eks. Sør-Trøndelag) på grunn av en lav andel skogareal i hogstklasse 2. Denne tetthetsindeksen er faktisk like høy i Østfold som i Nordland og Troms til tross for at avskytingen per km² jaktareal er 2 til 3 ganger høyere i Østfold (**figur 3.1.15**).

Bestandstettheten er beregnet med bakgrunn i antallet elg skutt, men på grunn av variasjon i kalveandelen mellom fylkene er ikke antallet elg skutt per km² en fast andel av antallet vinterelg per km² (**figur 3.1.16**). Dette er spesielt tydelig for Telemark og Nord-Trøndelag hvor gjennomsnittlig antall elg skutt per km² er omtrent likt, men hvor den estimerte tettheten er vesentlig lavere i Nord-Trøndelag enn i Telemark. Dette skyldes en vesentlig høyere kalveproduksjon i Nord-Trøndelag (høyere sett kalv per ku og sett ku per okse) enn i Telemark. Med andre ord må det en større vintertetthet av elg til for å produsere det samme jaktuttaket i Telemark sammenlignet med Nord-Trøndelag.

Forskjellen i bestandsutvikling i perioden 1991-2002 mellom fylker kan i en viss utstrekning også ha påvirket tetthetsestimatene. I områder med vesentlig oppgang (eks. Trøndelag, Nordland, **appendiks 6**) er det sannsynlig at tettheten er underestimert (det skytes mindre enn tilveksten), mens tettheten i fylker med nedgang (eks. Agder, Buskerud, Vestfold, **appendiks 6**) mest sannsynlig er overestimert (det skytes mer enn tilveksten).

3.2 Presisjon, feil og mangler i materialet

3.2.1 Overvåkingsmaterialet

3.2.1.1 Hvor presise er aldersanalysene?

Presis aldersbestemmelse av elg er viktig for å kunne si noe om hvordan vekt og reproduksjon forandrer seg med alder, og for å avklare hvorvidt jakt vil kunne påvirke alderssammensetningen i en bestand. I overvåkingsprogrammet aldersbestemmer vi kalv og åring ved å se på tannutviklingen, mens eldre individer blir aldersbestemt ved å telle "årringer" i et tannsnitt av en fortann eller jeksel. Denne metoden for aldersbestemmelse ble først utviklet for marine pattedyr (Laws 1952), men ble også tidlig tatt i bruk for å aldersbestemme elg (Sergeant & Pimlott 1959). Til tross for at metoden siden har vært mye brukt til å aldersbestemme både elg og andre klauvdyr, er imidlertid teknikken lite evaluert ved å aldersbestemme dyr med kjent alder (Hamlin m. fl. 2000). For å bøte på dette har vi ved NINA samlet inn tenner fra elg som er radiomerket som kalv i løpet av de siste 20 år og som siden er skutt eller funnet døde. Så langt har vi data fra 51 individer som ble merket som kalv.

Med bakgrunn i dette materialet testet vi hvorvidt vi er i stand til å bestemme presis alder hos elg ut fra tannsnitt. I den sammenheng var det også av interesse å vurdere graden av erfaring som er nødvendig for å gjennomføre presis aldersbestemmelse, og i hvilken utstrekning det var samvariasjon innen og mellom personer i alder avlest. Testen ble derfor gjennomført ved bruk av tre forskjellige personer med varierende erfaring med aldersavlesning: Tekniker 1 med 15 års erfaring i aldersbestemmelse av anslagsvis 20 000 elg og tekniker 2 med 10 års erfaring fra anslagsvis 2 000 elg. I tillegg deltok en tredje person (tekniker 3) som ikke tidligere hadde aldersbestemt elg, men som fikk en halvtimes innføring av tekniker 1. Hver tekniker måtte avlese tennene to ganger med 14 dagers mellomrom og etter at tannsnittene var anonymisert.

Resultatene antydte at alle testpersonene aldersbestemte elg med relativt høy presisjon, og at presisjonen delvis økte med erfaring (**figur 3.2.1**). Den høyeste presisjonen ble oppnådd av tekniker 1, som til daglig aldersbestemmer alle elgene som innkommer i overvåkingssammenheng. I tillegg til en høy andel direkte treff (85-89 % riktig alder), var avviket lavt for de resterende individene for denne teknikeren (98 % treff innenfor intervallet ± 1 år). For de to andre teknikerne var treffprosenten lavere, men økte vesentlig ved å tillate et avvik på ± 1 år (**figur 3.2.1**). Generelt sett var det en tendens til at elgens alder ble overestimert framfor underestimert (**figur 3.2.1**).

I gjennomsnitt feilbestemte teknikerne fra 12 til 14 % av elgene som ble undersøkt mellom første og andre gangs avlesning, men stort sett var avviket kun ett år (**figur 3.2.1**). Tilsvarende fant vi stor grad av samvariasjonen mellom teknikerne som følge av den generelt høye presisjonen innen hver tekniker.

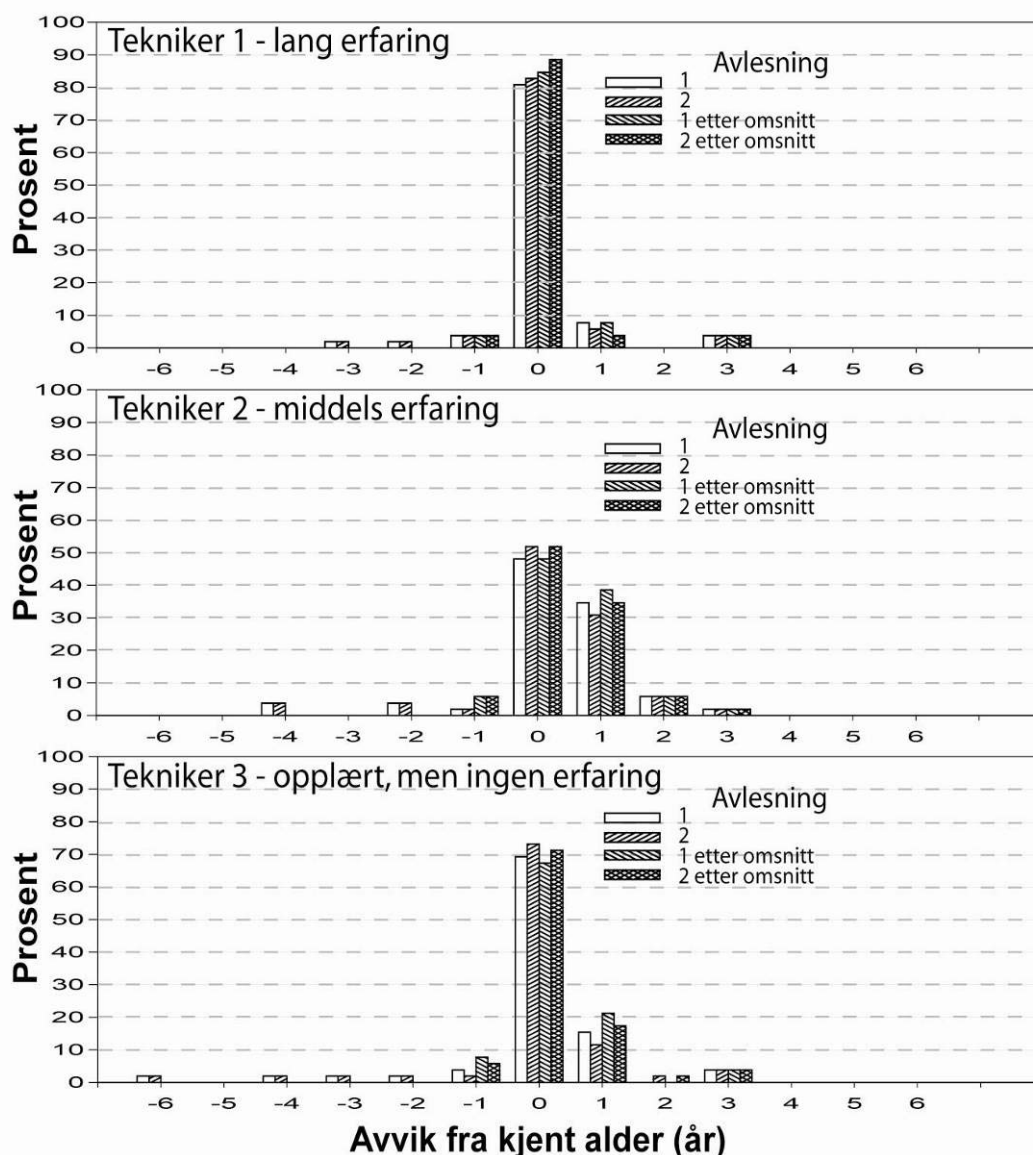
Alt i alt viser dette at vi med stor sikkerhet kan aldersbestemme elg med bakgrunn tannsnitt og at selv relativt uerfarne personer kan aldersbestemme elg, gitt en kyndig innføring. Presisjonen øker med erfaring, men denne erfaringen kan komme raskt ved aktiv bruk av teknikken. Dette gjelder også for mer erfarne teknikere. Det var for eksempel en svak økning i presisjonen for alle teknikerne fra første til andre gangs avlesning (**figur 3.2.1**).

For de individene som ikke ble bestemt til riktig alder var det en viss økning i feilprosenten med økende alder. Med andre ord er det noe vanskeligere å aldersbestemme eldre i forhold til yngre individ. Antallet dyr med eksakt alder var imidlertid relativt lavt, og til tross for at det strakte seg opp til 12 års alder, var 80 % av individene fire år eller yngre. Fordi denne andelen er noe høyere enn hva vi finner i overvåkingsmaterialet (66 %), kan det være at vårt utvalg av dyr med kjent alder var noe enklere å aldersbestemme enn dyr fra overvåkingsmaterialet.

Vi tror at presisjonen aldersanalysene kan økes ytterligere med enda bedre rutiner ved innsamling og analysing av materialet. To av elgene som ikke ble riktig aldersbestemt avvek relativt mye fra kjent alder (2-3 år) og ble med ett unntak bestemt til samme alder av alle teknikerne. Ved nærmere gransking av snittet var det ikke mulig å finne en god forklaring på dette

avviket. Vår beste forklaring er at disse individene er forbyttet før eller etter ankomst til NINA. Mange av prøvene fra de skutte radiomerkede individene innsendes til NINA sammen med andre prøver fra overvåkingsområdene, og det er derfor en mulighet for forbyttning av prøver underveis. Tilsvarende forbyttinger er tidligere registrert i overvåkingsmaterialet (se **kap. 3.2.1.2**), og en viktig grunn for feil alder kan derfor være at kjever er forbyttet mellom individer.

I overvåkingssammenheng er det viktig med kontinuerlig evaluering av metoder og antagelser for å opprettholde et høyt presisjonsnivå i resultatene. Aldersbestemmelse av elg gjennomføres rutinemessig innen mange institusjoner, men få institusjoner har som NINA tilgang til et materiale med tannsnitt fra dyr med kjent alder. Dette materiale kan stilles til rådighet for andre institusjoner, men fortrinnsvis uten at det forflyttes ut av NINA. I den grad dette er av interesse kan bruken av materialet avklares med laboratoriet ved NINA, Trondheim.



Figur 3.2.1. Treffprosenten er relativt høy ved aldersbestemmelse av elg ut fra tannsnitt. Figuren viser prosentandelen av dyr som ble bestemt til riktig alder (avvik = 0) og prosentandelen som ble feilbestemt (avvik \neq 0) for tre teknikere (tekniker 1 mest erfaren, tekniker 3 minst erfaren) ved to forskjellige avlesninger av det samme utvalget tenner. Avlesning etter omsnitt viser presisjonen i aldersestimering etter at tenner med lav lesbarhet er omsnittet. Slik omsnitting øker vanligvis presisjonen og er fast prosedyre i overvåkingsprogrammet.

3.2.1.2 Materialreduksjon og tilfeldige feil

Generelt sett er det er god oppslutning om innsamlingene som gjøres i regi av overvåkingsprogrammet, men ikke alt innsendt materiale er i like god forfatning. I tillegg skjer det feil i prosessen fra dyret er skutt til data foreligger elektronisk på nettet. Disse feilene fører til redusert datatilfang eller i verste fall feil i verdiene som benyttes i analysene. Best data har vi fått på kjønn, alder og vekt. I overvåkingsperioden 1991-2004 har vi mottatt kjeve og/eller kjevelapper fra 15891 eldre dyr, hvorav kun 200 ikke ble aldersbestemt fordi de kom uten kjeve eller som følge av andre årsaker. Tilsvarende har vi fått oppgitt slaktevekt på 87 % av alle innleverte kjevelapper.

Til sammenligning har vi gjennom overvåkingsperioden fått inn korrekt behandlet eggstokkprøver fra noe over 50 % av alle elgkyr med innsendt kjevelapp. Materialet er primært redusert fordi eggstokker ikke er innsendt eller fordi innsendt materialet ikke er komplett med to intakte eggstokker. Gjennom prosjektperioden har andelen feilkapp blitt noe redusert, og vi ser en klar forbedring i år med aktiv veiledning i felt med hensyn til hvordan eggstokkene skal behandles. Den største positive endringen fant sted etter at forrige oppsummeringsrapport ble publisert (Solberg m. fl. 1997). Den relativt lave innsamlingsraten av intakte eggstokker bidrar dessverre til å svekke den statistiske sikkerheten i de analysene som omhandler reproduksjonsforholdene.

For å avdekke om og eventuelt hvor i prosessen det introduseres feil eller mangler, korrekturleste og etterkontrollert vi all dataoverføring fra det ene produksjonsleddet til det neste i to forskjellige områder med forskjellige produksjonslinjer og historie i overvåkingssammenheng. Det første området har gjennomført lignende innsamlinger også før overvåkingsprogrammet ble etablert i 1991 og alt materialet ble håndtert sentralt ved NINA. Det andre område er relativt fersk i overvåkingssammenheng og mye av det biologiske materialet ble grovbehandlet lokalt før alt ble videresendt til NINA for analysing. Vi hadde henholdsvis 408 og 248 journaler tilgjengelig for det angjeldende år i de to områdene.

Størst reduksjon i materialtilfanget skjer i perioden før materialet ankommer NINA. Dette gjelder spesielt for eggstokkmaterialet, enten fordi kjevelapper er mangelfullt utfyllt eller det biologiske materialet er feilhåndtert eller ikke innlevert. I det største materialet var 41 av 140 innleverte eggstokkprøver feilkappet, for 4 prøver var eggstokkene koblet mot feil kjeve og i tillegg var 7 eggstokkprøver ikke innlevert. Tilsvarende tall fra det minste materialet var 21 av 99 innleverte prøver feilkappet og 20 prøver ikke innlevert. I dette området manglet det i tillegg oppført slaktevekt for 22 prøver. Uttak og behandling av eggstokkprøver er sannsynligvis den minst attraktive delen av innsamlingsprosedyren for jegerne i overvåkingsområdene. Det er imidlertid beklagelig at en så stor andel av prøvene som faktisk innsendes må forkastes fordi de er feilkappet eller på annet vis ikke komplette.

Utover dette ble det generelt introdusert få feil som var av betydning for de faglige resultatene. Av feil knyttet til en eller flere av parameterne kjønn, alder, eggstokker, slaktevekt, antall gevirtakker eller fellingsdato så ble det i det største materialet funnet 17 feil, og i det minste materialet 7 feil. Henholdsvis 5 og 3 av disse feilene ble avdekket og korrigert av våre automatiserte feilsjekkingsrutiner. Dette antyder en feil på 16 av 5904 mulige verdier (9 variabler fra hver journal), noe som gir en feilandel på 2,7 ‰.

Analyseresultatene fra overvåkingsprosjektet tilbakerapporteres til jegerne (via internett) i henhold til "innsenders nummer". Dette er unike ferdigtrykte nummer på kjevelappene som distribueres av NINA. Selv om kommune og vald- og jaktfeltnummer i mange tilfeller er påført kjevelappene, er det "innsenders nummer" som er jegers identifikasjon av de enkelte innleverte prøvene. Av 654 nummer fant vi kun ett feil nummer i de to områdene. Dette skyldtes feilavskrift fra kjevelapp til puncheskjema, resten var korrekt. I det største materialet hadde vi også 18 tilfeller der det var benyttet gamle kjevelapper fra tiden før lappene var påtrykt "innsenders nummer". Disse lappene var imidlertid benyttet for dyr som ikke skulle aldersbestemmes (kalver/åringer/okser), slik at ingen jegere gikk glipp av nye analyseresultater på grunn av dette.

Hvert år korrekturleses deler av materialet fra overvåkingen, mens hoveddelen, som følge av ressursbegrensning, kun gjennomgår en automatisk feilsjekningsrutine. Til korrektur og etterkontroll i de to områdene nevnt over medgikk det ca. 8 arbeidsdager. I det perspektivet er forbedringspotensialet så marginalt (2,7 ‰) at denne typen omfattende kontroll ikke kan forsvares for alle områdene hvert år.

3.2.1.3 Feilrapportering

I tillegg til tilfeldige feil vil materialet være befengt med tilfeller av feilrapportering fra jegerne. Dette kan skyldes feil ved rapportering på kjevelappen eller et bevisst ønske om å ikke oppgi riktige verdier. I de fleste tilfellene vil disse feilene forbli uoppdaget med mindre de avviker mye fra hva som kan ansees sannsynlig. Slik feilrapportering vil bidra til større feilvariasjon enn nødvendig i materialet, men vil i liten grad påvirke det generelle bildet. Et viktig unntak er i tilfeller der det foregår en systematisk feilrapportering av enkelte verdier.

En slik systematisk feilrapportering er tidligere antydnet for vektmaterialiet innsamlet i Aust-Agder (Solberg m. fl. 1997), hvor antallet dyr skutt i vektintervallet 140-149 kg er uforholdsmessig høyt i forhold til vektintervallet 150-159 kg. Fordi det i mange områder opereres med en vektgrense på 150 kg for å skille mellom ungdyr og voksne dyr, ble denne skjevhet tolket som en bevist feilrapportering av vekt for individer som befinner seg i overkant av vektgrensen.

Vi har gjentatt denne analysen på vektmaterialiet fra alle overvåkingsområdene i perioden 1991-2003. Resultatene er vist i **appendiks 7**, og som forventet fant vi det samme mønsteret som sist i Aust-Agder. I tillegg ser vi at vektene i Vest-Agder fordeler seg etter det samme mønsteret, både for okser og kyr. I de andre områdene er denne skjevheten fraværende eller mindre fremtredende, og avviker ikke fra hva vi kan forvente som følge av tilfeldig variasjon.

I den grad mange av vektene i Agder faktisk er feil, hvilket vi finner sannsynlig, er dette lite heldig med hensyn til resultatene som presenteres i rapporten. Spesielt beklagelig er det hvis graden av feilrapportering også varierer mellom år. Vi forventer størst effekt av denne feilen for aldersklasser der en stor andel dyr veier litt i overkant av 150 kg.

3.2.2 Sett elg materialet

3.2.2.1 Hvor presise er sett elg – data?

Presisjonen i sett elg - indekser er avgjørende i forhold til hvordan vi skal tolke tallmaterialet, hvordan tallmaterialet bør presenteres, og hvordan dette materialet kan benyttes i beslutningsprosesser i elgforvaltningen på lokalt, regionalt og nasjonalt nivå. Både erfaringsbasert kunnskap (se for eksempel Anon 2005, Jerstad m. fl. 2003) og vitenskapelige studier (eks. Solberg & Sæther 1999, Ericsson & Wallin 1999) har vist at sett elg-data kan benyttes til å beskrive trender i den relative utviklingen av elgbestanders størrelse, produktivitet og kjønns sammensetning. Flere studier har også undersøkt enkelte av forutsetningene som må være innfridd for at jegerobservasjoner skal kunne beskrive bestandsdynamikken (Ericsson & Wallin 1996, Rolandsen m. fl. 2003, Gustafsson & Cederlund 1994, Sylven 2000).

Oppdagbarheten av elg i de forskjellige kjønns- og aldersgruppene kan variere. Enkelte mener at okser observeres relativt oftere enn kyr fordi de beveger seg mer under brunsten. Alternativt registreres okser sjeldnere enn kyr fordi geviret, særlig hos åringsokser, ikke alltid er like synlig. Tilsvarende er det spekulert i hvorvidt kyr med kalv sees oftere enn enslige kyr fordi to og tre dyr er lettere å se enn ett, eller kanskje er det omvendt fordi kyr med kalv er mer forsiktig og derfor holder seg mer i skjul. Flere studier antyder motstridende resultat, men felles for alle disse er at de i liten grad har hatt de nødvendige dataene til å teste for oppdagbarhet.

Den beste fremgangsmåten er trolig å benytte merka individer av forskjellig kjønn og alder for deretter å la jegerne registrere antallet merka elg som observeres. Ved bruk av denne metoden fant Rolandsen m. fl. (2003) ingen forskjell i observerbarhet mellom kyr med forskjellig antall kalv (0, 1, 2) i Troms, men materialet var lite. Fremtidige merkeprosjekt av elg bør gjennom-

føre en obligatorisk registrering av merkaelg parallelt med standard sett elg-registrering. På det viset kan vi på sikt få mer kunnskap om forskjeller i oppdagbarhet innen og mellom områder.

I **kap. 4.2** i denne rapporten har vi undersøkt nærmere presisjonen i sett elg - indeksene i ulike deler av landet ved å sammenligne verdier fra sett elg med uavhengige mål på bestandens størrelse og struktur. Disse enkle analysene viser at vi kan forvente ulik presisjon i sett elg-indekser for ulike deler av landet, på forskjellige geografiske nivå og ulik presisjon mellom de ulike indekser som benyttes. Vi vet imidlertid fremdeles for lite om flere fundamentale forutsetninger for bruk av sett elg til å kunne uttale oss med stor sikkerhet om presisjonsnivået. Denne usikkerheten kan gjøre det vanskelig å avklare hvorvidt endringer i sett elg-indeksene fra ett år til det neste reflekterer en faktisk endring i bestandsstørrelse og struktur. Som hovedregel bør en derfor benytte materialet til å se på utviklingstrender over tid. Etter hvert som kunnskapen omkring feilkildene øker, og dermed hvordan vi kan kontrollere for disse, kan vi forhåpentligvis med større presisjon forklare endringer i bestandsdynamikk hos elg basert på sett elg-data.

3.2.2.2 Materialtilfang og feilrapportering

Generelt sett er det god oppslutning rundt innsamling og rapportering av sett elg-data i alle de 13 fylkene som inngår i denne rapporten (se **appendiks 1**). I de fleste fylkene har vi data fra 90 – 100 % av kommunene hvert år i perioden med innsamling av sett elg-data. Et unntak gjelder delvis for 2004 da det ved siste oppdateringen av sett elg-basen (november 2005) fortsatt manglet et større antall sett elg-data fra elgjakta i flere kommuner Telemark, Buskerud, Sør-Trøndelag og Troms (**appendiks 1**).

Kvaliteten på dataene er for de fleste områdene vurdert som høy. Flere fylker har gjennomgått sine data i løpet av de siste årene og korrigert for feilpunching og feilrapportering av forskjellige slag. Dette innbefatter ikke bevisst feilrapportering fra jegerne. Denne feilen vil normalt forbli uoppdaget med mindre de avviker mye fra det som kan ansees som sannsynlig. Relativt høy samvariasjon i sett elg-indekser mellom større nabovald i områder med sett elg-data på valdnivå antyder likevel at denne feilkilden er liten.

I forkant av analysene sjekket vi hovedsakelig for logiske feil i materialet, og graden av variasjon mellom år. Vi ettersjekket ikke med kildematerialet i den grad vi fant stor og til dels usannsynlig variasjon fra år til år. Generelt sett fant vi at variasjonen var størst i kommuner med få antall dagsverk og observasjoner, noe som er å forvente på grunn av tilfeldigheter (se Diskusjonen). Den viktigste logiske feilen i materialet var at antall kalv rapportert var lavere enn summen som framgår av antall kyr sett med 1 kalv og med 2 kalver (2 % av alle kommuner og år). I disse tilfellene ble antall kalv sett justert til antallet som ble observert i følge med kyr.

3.2.2.3 Betydningen av å jakte mens det observeres

Sett kalv per ku og sett ku per okse er viktige variabler som sier noe om kalverekruttingen og strukturen i en elgbestand. I mange områder er disse variablene fra sett elg blant de viktigste variablene som overvåkes. For å kunne benytte disse ratene til dette formålet er det imidlertid viktig at det er et godt forhold mellom tilstanden i bestanden og det som måles i disse indeksene. Som vist i **kap. 4.2.1.1** finner vi da også at den observerte kalv per ku og ku per okse-raten stort sett samvarierer over år med tilsvarende rater i elgbestanden, men ikke alltid, og ikke alltid med den presisjonen en kunne ønske seg.

En viktig grunn til manglende presisjonen er at varierende jakttrykk påvirker det som observeres. Dette gjelder spesielt observasjonsratene av kalv per ku. Denne raten overvåkes gjerne for å følge utviklingen i reproduksjon og rekrutteringsforholdene i bestanden ut fra forståelsen av at reduserte levebetingelser for elgen gir seg utslag i redusert kondisjon og i sin tur redusert reproduksjon og/eller økt kalvedødelighet. Lave rater kan derfor være et uttrykk for økt næringskonkurranse (ved økende tetthet), redusert forkvalitet (pga klimavariasjon) eller økt sommerpredasjon av kalv. I tillegg til disse effektene kan varierende jakttrykk på de respektive kjønns- og aldersgruppene i bestanden påvirke ratene i varierende grad. Hvor mye av variasjonen i ratene som skyldes varierende jakttrykk er vanligvis ikke kjent, men den kan være ve-

sentlig og bør av den grunn tas hensyn til ved vurdering av sett elg-data over tid og mellom områder.

Problemet med sett kalv per ku-raten er i likhet med andre rater som beregnes fra sett elg at en rate består av to variabler - i dette tilfellet antallet kalv og antallet kyr. I utgangspunktet antar en gjerne at dødeligheten av både kalv og ku er fraværende eller i verste fall lav og ikke forskjellig mellom kategorier av dyr. I slike tilfeller vil sett kalv per ku-raten utelukkende avspeile endringer i kyrnes fruktbarhet, dvs. det samlede antallet kalv som fødes og lever fram til jakta i forhold til antallet elgkyr i bestanden. Fordi vi jakter på både kalv og ku, vil imidlertid ikke disse forutsetningene være innfridd med den følge at variasjonen i den observerte raten er et resultat av både varierende fruktbarhetsrater og varierende dødelighetsrater for henholdsvis kalv og ku.

Problemet er i prinsippet todelt: For det første vil vårt valg av høstingsstrategi (fordelingen av kalv og ku i uttaket) påvirke fordelingen av kalv og ku i bestanden. Dette kan best illustreres med to forskjellig bestander, der elgkyr i tilsvarende aldersgrupper produserer like mange kalver i gjennomsnitt. De to bestandene høstes ved henholdsvis høy avskytning av kalv i forhold til kyr (eks. 4 kalv per ku) og lav avskytning av kalv per ku (eks. 0,25 kalv per ku). I den første bestanden vil da antallet kalv per ku i bestanden *før* jakt være vesentlig høyere enn i den andre. Dette skyldes fordelingen av åringskyr i de to bestandene og det faktum at åringskyr aldri kommer med kalv. I den første bestanden vil antallet åringskyr per voksen ku være lavt fordi de fleste åringskyr ble skutt som kalv året før. Antallet kalv året etter vil da fordeles på hovedsakelig produktive kyr. Motsatt vil antallet åringskyr per voksen ku i den andre bestanden være høyt fordi de fleste kalvene overlevde jakta året før. Her vil antallet kalv fordeles over både produktive kyr og en stor andel uproduktive åringskyr med den følge at kalv per ku-raten i bestanden blir lav.

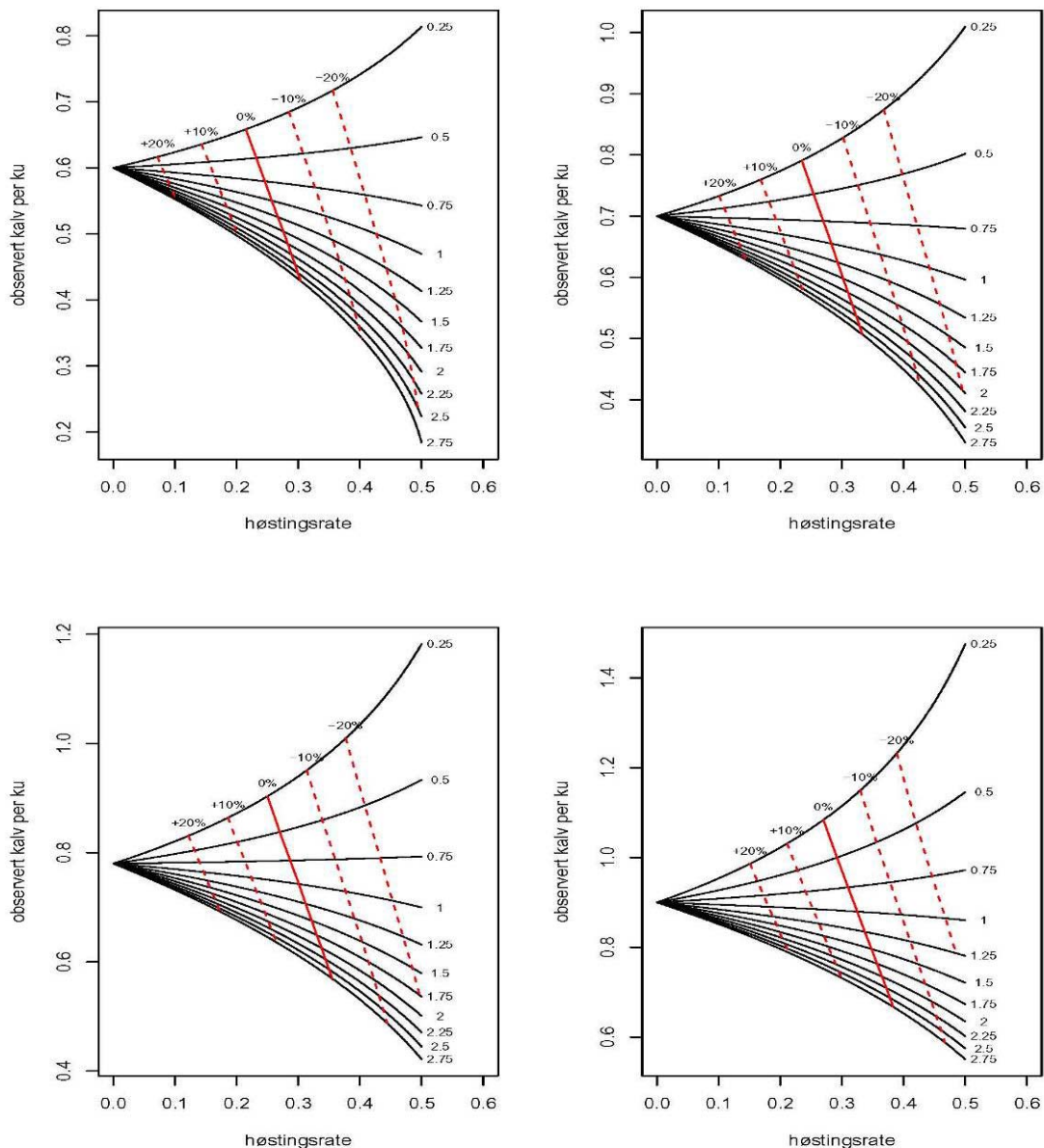
Det andre problemet er at den observerte kalv per ku-raten er forskjellig fra raten før jakt fordi vi observerer bestanden mens vi samtidig fjerner en del dyr fra bestanden ved jakt. Avhengig av hvilket jakttrykk vi legger på henholdsvis ku og kalv, vil dette medføre at den observerte raten enten øker eller synker i forhold til utgangspunktet. Av samme grunn vil varierende jakttrykk på kalv og ku fra år til år eller mellom bestander medføre at den observerte raten vil variere mellom år, selv i tilfeller der den faktiske kalv per ku-raten i bestanden før jakt er lik. Denne effekten virker i motsatt retning av den første prosessen som ble nevnt ovenfor.

Dette betyr at den observerte kalv per ku-raten kan variere mye, avhengig av hvor mye høstingsraten og/eller sammensetningen av ku og kalv i uttaket varierer mellom år eller mellom bestander. En høy ku per kalvrate kan således avspeile 1) at hver enkelt aldersgruppe av kyr i bestanden er produktiv, 2) at det skytes få kalver og mange kalvløse kyr i løpet av jakta (ku med kalv overlever og blir sett), eller 3) at det ble skutt mange kalver året før slik at årets kubestand hovedsakelig består av produktive kyr. I de fleste tilfeller er det kun det første forholdet vi ønsker å vite noe om, men fordi vi måler responsen i hele kubestanden og ikke i hver enkelt aldersgruppe, må vi også forholde oss til at aldersfordelingen i bestanden kan variere og dermed den samlede produktiviteten av bestanden.

En enkel modell

For å få en indikasjon på effekten av jakt i observasjonsperioden (punkt 2 over) på sett elg-ratene lagde vi en matematisk og grafisk modell som viser hvordan sett kalv per ku-raten endrer seg i løpet av jakta ved forskjellig uttak av kalv og ku og ved varierende jaktuttak (høstingsrate = andel av førjaktbestanden av ku og kalv som skytes). Modellen er basert på de enkle forutsetningene at 1) fordelingen av dyrene som observeres tilsvarer fordelingen i bestanden og 2) at hver kategori (ku og kalv) blir skutt med en viss rate per tidsenhet i løpet av jakta (dvs ikke alle kyr først og deretter kalv eller omvendt). I modellen avtar altså antallet dyr som skytes per tidsenhet i løpet av jakta, noe som er i henhold til tidligere analyser som viser at brorparten av alle elger som skytes blir tatt ut i løpet av den første uken (se under). Førjaktverdiene for kalv per ku varierte fra 0,6 til 0,9. Fra denne bestanden høstet vi så en varierende andel ku og

kalv (fra 0,5 til 2,25 kalv per ku i uttaket) ved økende jakttrykk opp til 50 % av førjaktbestanden (av ku + kalv).



Figur 3.2.2. Variasjon sett kalv per ku i forhold til høstingsraten (antall skutt/antall i bestanden) og antallet kalv skutt per ku i løpet av jakta. Forholdet er vist for fire bestander med varierende kalv per ku i bestanden før jakt (0,6 til 0,9). Hele og stiplede røde linjer angir prosentvis endring i bestandsstørrelsen fra år til år ved den gitte høstingsraten og skutt kalv per ku-raten. Eksempel fra figur nede til høyre: I denne bestanden er kalv per ku-raten før jakt 0,9. Den raten som observeres i løpet av jakta vil synke så lenge antallet kalv skutt per ku er over ca 0,9 og øke hvis antallet kalv skutt per ku er under ca 0,9. Ved en høstingsrate på 0,4 (40 % av førjaktbestanden høstes), og antall kalv skutt per ku lik 2 (eks. 50 kalv, 25 kyr ett år og eldre), vil den observerte kalv per ku-raten være ca 0,73. Samtidig vil bestanden synke svakt (ca 3 %).

Som det fremgår av modellen (**figur 3.2.2**) kan forskjellig sammensetning av jaktuttaket og varierende jakttrykk føre til at den observerte kalv per ku-raten endres mye i løpet av elgjakta. Spesielt gjelder dette for bestander der det høstes en høy andel kalv (eks. 2,5 kalv per ku) ved et høyt jakttrykk (eks. >40 %, hvilket er mer enn tilveksten). I ekstreme tilfeller kan da kalv per ku-raten som observeres være mer enn 25 % lavere enn raten før jakt. Tilsvarende ser vi at det motsatte er tilfelle der en høster få kalv i forhold til kyr. I slike tilfeller vil faktisk den observerte kalv per ku-raten være høyere enn raten i bestanden før jakt. Kun der det høstes ku og kalv i forhold til deres respektive tilstedeværelse i bestanden, vil ikke jakt innvirke på antallet kalv per ku som observeres under jakta.

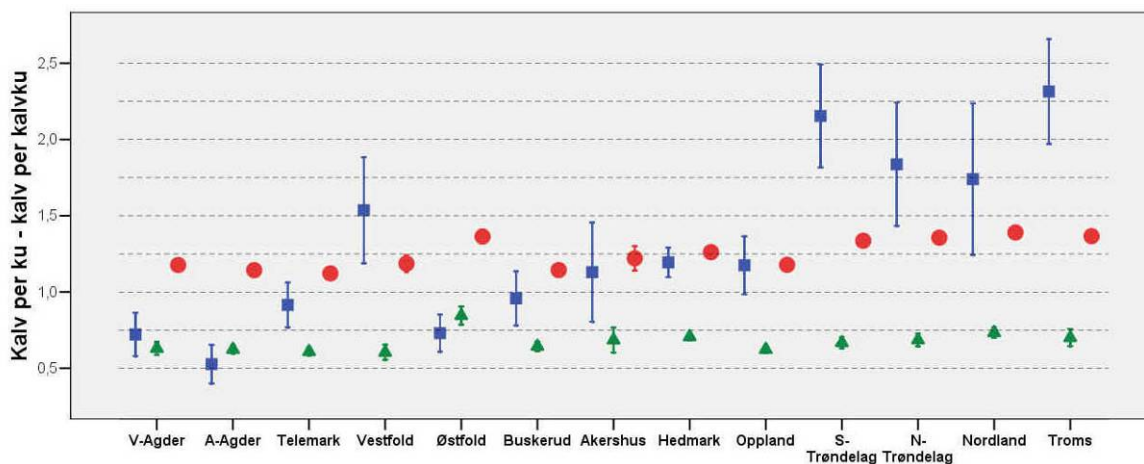
Dette forholdet kan også beregnes direkte hvis man kjenner andelen av kalv og ku (av henholdsvis førjaksbestandene av kalv og ku) som skytes i løpet av jakta. Følger vi de samme forutsetningene som beskrevet over vil den observerte kalv per ku raten under jakta da bli som følger:

$$\text{Sett kalv per ku} = (\text{antall kalv skutt} / \text{antall ku skutt}) * (\text{andel ku skutt} / \text{andel kalv skutt})$$

I de fleste tilfeller vil man ikke kjenne til andelen av kalv og ku som skytes ut av bestanden med mindre det eksisterer gode bestandstillinger eller andelen kan beregnes fra et kjent antall merka kalv og ku i bestanden som skytes tilfeldig. Begge typer data er vanskelig tilgjengelig og av den grunn vil det være vanskelig å beregne kalv per ku-ratene i bestanden før jakt med bakgrunn i jaktuttaket og sett elg-ratene alene.

Denne modellen dekker også bare deler av problemet ettersom den ikke sier noe om hvordan kalv per ku-raten endrer seg mellom år som følge av varierende kalvavskyting. Som nevnt over vil høy kalvavskyting føre til en lavere andel åringskyr i bestanden året etter med dertil høyere kalv per ku-rate i bestanden før jakt. Denne effekten vil kompensere for deler av den effekten som er vist i **figur 3.2.2**. Hvor mye den vil kompensere for vil blant annet avhenge av i hvilken grad kalvavskyting påvirker eldre aldersgrupper i bestanden. Med mindre andelen åringer som rekrutteres til de voksne aldersgruppene er stabil og uavhengig av jaktform, kan varierende avskyting av kalv også føre til en varierende andel 2 år og 3 år gamle kyr i bestanden. Dette er aldersgrupper som normalt produserer langt færre kalver enn eldre kyr. Dette viser at varierende kalv- og åringsavskyting først og fremst skaper et aldersstrukturproblem som ikke bare påvirker de observerte kalv per ku-ratene, men som også påvirker produktiviteten av bestanden selv.

Effekten som er skissert over vil være viktig å ta hensyn til ved sammenligning av sett kalv per ku-rater mellom bestander med forskjellig avskytningsmønster, eller innen bestander der avskytningsmønsteret har forandret seg mye over tid. Hvis det er store forskjeller i fordelingen av ku og kalv i uttaket, kan dette skape inntrykk av geografiske forskjeller i kyrnes fruktbarhet. Eksempler på dette ser vi i **figur 3.2.3**, hvor gjennomsnittlig antall kalv sett per ku og antall kalv skutt per ku i norske kommuner er fordelt på fylker i perioden 1991-2000. De observerte ratene varierer fra 0,60 til 0,85 kalv per ku, mens antallet kalv per ku i uttaket i de fleste fylkene er betraktelig høyere. Spesielt stor forskjell er det mellom den observerte raten og antallet kalv skutt per ku i Sør-Trøndelag og nordover. Til tross for at de observerte ratene er relativt høye i disse fylkene (0,66 – 0,73) er det sannsynlig at ratene i bestanden er enda høyere før jakt. Til sammenligning er antallet kalv observert per ku i Østfold (0,85) høyere enn noe annet fylke i Norge (**figur 3.2.3**). Dette er sannsynligvis et svakt overestimat ettersom det skytes et lavere antall kalv per ku enn hva som observeres i dette fylket. Med bakgrunn i modellen er det mer sannsynlig at den gjennomsnittlige sett kalv per ku-raten i Østfoldkommunene tilsvarende det som finnes i Trøndelagsfylkene.



Figur. 3.2.3. Gjennomsnittlig antall kalv skutt per ku (firkanter, 95 % CI), gjennomsnittlig antall kalv sett per kalvku (sirkler, 95 % CI) og gjennomsnittlig antall kalv sett per ku (triangel, 95 % CI) i norske elgkommuner fordelt på fylke i perioden 1991-2002. Kun kommuner med i gjennomsnitt 100 kuobservasjoner per år er benyttet i analysene.

Hva med sett kalv per kalvku-raten?

Som påpekt i **kap 3.1.2.1** så kan den observerte kalv per ku raten splittes i to komponenter: kalvkuraten (andel kyr med kalv/kalver) og kalv per kalvku-raten (tvillingraten). Det viser seg at effekten av varierende kalvavskyting på den observerte kalv per ku-raten (**figur 3.2.2**) først og fremst virker via effekten på kalvkuraten. Sett kalv per kalvku-raten er mindre påvirket av varierende kalveavskyting så lenge enkeltkalv og tvillingkalv skytes tilfeldig (Grøtan 2003). I motsetning til for kalv per ku-raten (og kalvkuraten) vil imidlertid både høy og lav kalv per ku i avskytingen føre til at den observerte kalv per kalvku-raten synker i forhold til tilstanden før jakt. Et unntak er i tilfeller der forutsetningene for modellen brytes ved at jegerne hovedsakelig feller kalv fra enkeltkalvkyr, men sparer kalver fra tvillingkalvkyr. Under slike forhold kan kalv per kalvkuraten øke i løpet av jakta. En slik selektiv jakt forekomme muligens i enkelte små områder, men synes ikke å være en systematisk trend i større områder (Solberg m. fl. 1997).

Som forventet av argumentasjonen over finner vi heller ikke et spesielt nært forhold mellom sett kalv per kalvku og felt kalv per ku i norske kommuner (**figur 3.2.2**). For eksempel finner vi tilnærmet like høye kalv per kalvku-rater i Østfold som i Trøndelag og nordover. Dette til tross for vesentlig lavere antall kalv skutt per ku i Østfold i forhold til kommunene i de nordlige fylkene (**figur 3.2.2**). På grunn av den lavere effekten av avskytningsmønster på kalv per kalvku-raten, vil vi benytte både kalvkuraten og kalv per kalvku-raten når vi sammenligner variasjonen i rekrutteringsrater mellom områder i de etterfølgende analysene.

3.3 Statistiske analyser

En rekke forskjellige statistiske analyser er benyttet i rapporten, men for å øke leservennligheten er statistikken i liten grad presentert i teksten. For å undersøke graden av samvariasjon mellom variabler har vi benyttet Pearson korrelasjon i den grad materialet har vært normalfordelt (eks. vekt, kjevelengde) og ikke-parametrisk (Spearman) korrelasjon for variabler som er binomisk eller poisson fordelt (eks. kalvkuraten, sett elg per jegerdagsverk). Tilsvarende har vi benyttet parametrisk regresjon for normalfordelte materialer og logistisk regresjon for binomisk fordelte materialer. I enkelte tilfeller har vi benyttet parametrisk statistikk på transformerte prosentverdier eller andeler (arcsine eller logit, Krebs 1999) eller direkte på prosentverdier når disse har befunnet seg langt over 0 og langt under 100 (Krebs 1999). De fleste resultatene er vist i figurform. Logistiske grafer (trendlinjen fra logistisk regresjon) er mer kompliserte å produsere grafisk og transformerte verdier i figurene reduserer leservennligheten. Forhold mellom variabler basert på en binomisk fordeling er derfor ofte illustrert ved bruk av trendlinjer fra parametrisk regresjon. All samvariasjon eller forskjell mellom variabler som beskrives er statistisk signifikant ($p \leq 0,05$, to-halet) med mindre det motsatte sies eksplisitt.

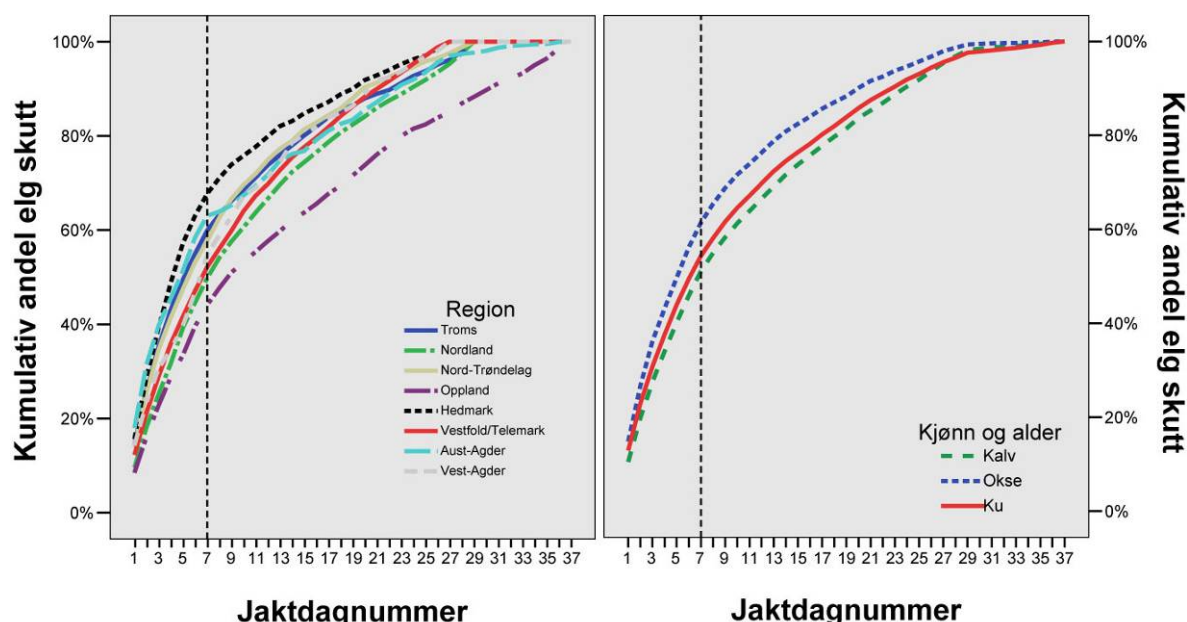
4 Resultater

4.1 Overvåkingsmaterialet

4.1.1 Jakttidspunkt

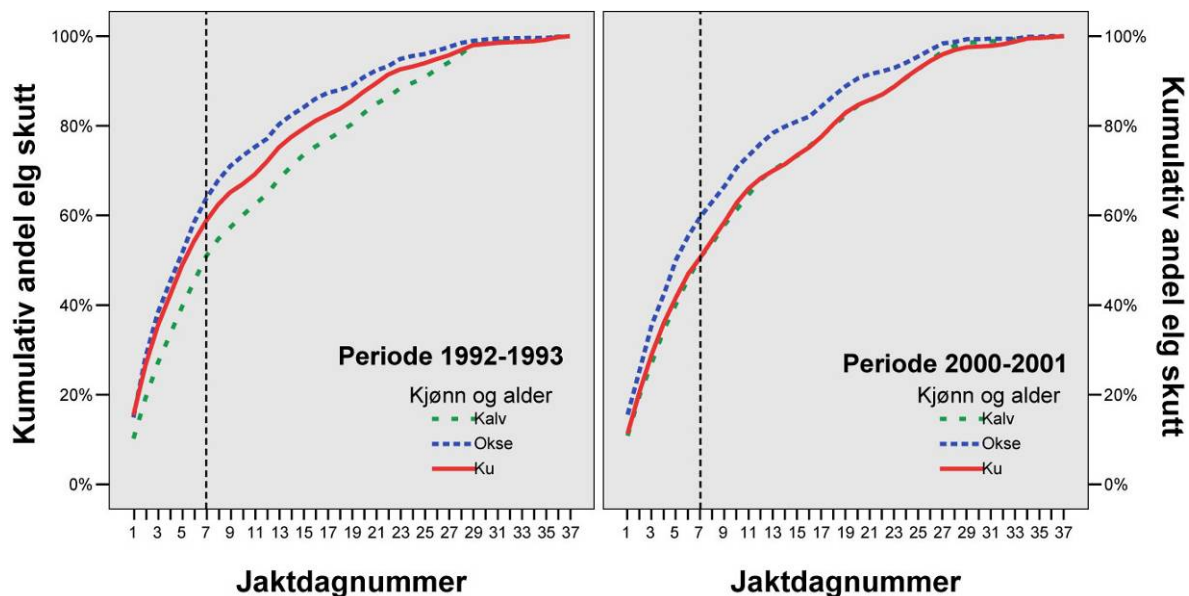
Elgjakta starter tidligere i nordlige og i høyereliggende kommuner (25/9) enn i sørlige og lavereliggende kommuner (5/10), og har i store deler av overvåkingsperioden vart i ca 4 uker. Siden 2002 er det imidlertid blitt mer vanlig å droppe "fredningsperioden" fra 2.-9. oktober med den følge at områder med jaktstart i september nå jakter i 5 uker. Tilsvarende er kommunene delegert myndighet til å utvide jakta med 2 uker etter ordinær jaktstutt (31. oktober) og fram til jul (23. desember). Tidspunktet for når elgen skytes har derfor endret seg noe i enkelte kommuner i løpet av de siste 2 årene av studieperioden. I analysene under har vi kun benyttet data fra perioden 1991-2001 for å unngå stor variasjon i jaktseongens utstrekning.

Det største antallet elg skytes i starten av jakta (**figur 4.1.1**). I gjennomsnitt skytes 46 - 66 % av elgen i løpet av første jaktuka. I Hedmark finner vi den høyeste andelen skutt første uka, mens den laveste andelen skytes i Oppland.

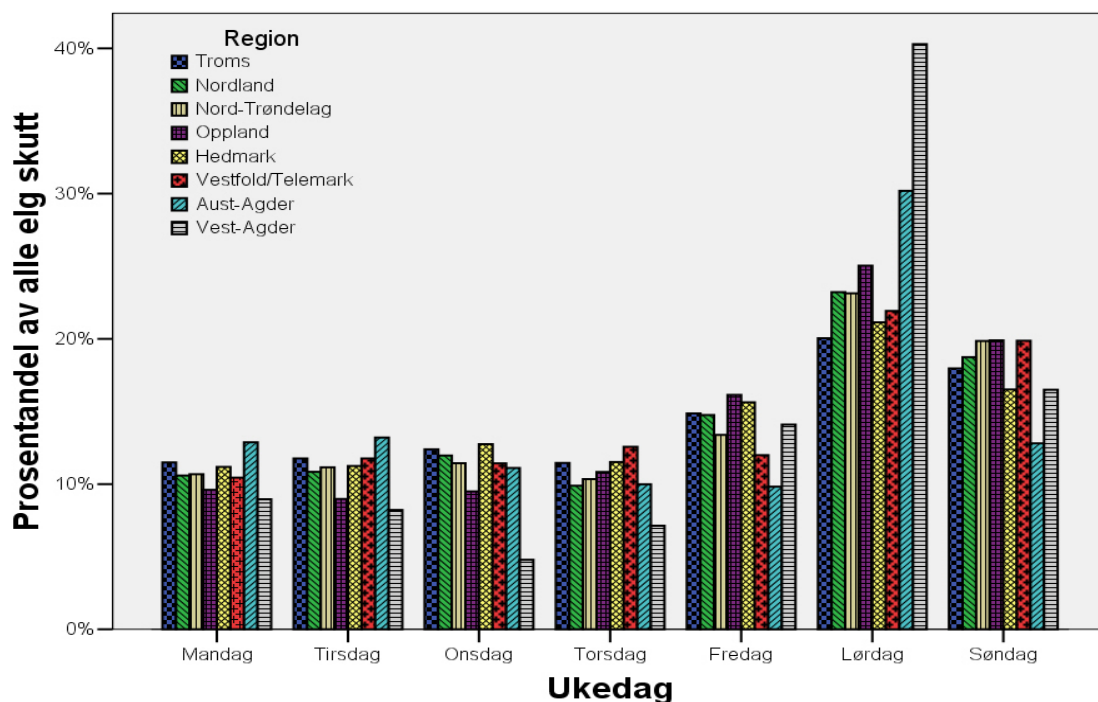


Figur 4.1.1. Andel elg skutt i forhold til jaktdagnummer (dager med jakt siden starten av jakta) i forskjellige regioner (venstre panel) og for alle regioner samlet, men splittet på kjønn og alder (høyre panel) for perioden 1991-2001. Stiplet vertikal linje avgrensar andelen skutt i løpet av den første uka av jakta.

Det er også forskjeller i når de respektive kjønns- og aldersgruppene skytes (**figur 4.1.1**). For alle områder samlet fant vi en klar tendens til at okser i gjennomsnitt skytes noe før kyr (ca 2 dager ved 60 % akkumulert avskyting) som igjen skytes noe før kalvene (< 1 dag). Dette samstemmer med antagelsen om at jegerne har en høyere preferanse for okser og kyr uten kalv, og at mange foretrekker å skyte de tildelte kyrne før de skyter kalvene for på det viset å unngå å skyte produktive kyr. Også innefor områder var den samme tendensen fremtredende, men det var stor grad av overlapp. Når vi splittet opp materialet i to perioder, fra 1991-1993 og 2000-2001, fant vi at forskjellen i dødstidspunkt mellom ku og okse var økt noe, mens forskjellen mellom ku og kalv var redusert i siste perioden (**figur 4.1.2**). Samtidig var det en svak tendens til at elgen ble skutt noe senere i den siste enn i den første perioden, men i det store og hele var det ingen store forskjeller mellom perioder i jakttidspunkt.



Figur 4.1.2. Andel kalv, okser og kyr skutt i forhold til jaktdagnummer (dager med jakt siden starten av jakta) i starten (1991-1993) og slutten (2000-2001) av overvåkingsperioden. Stiplet vertikal linje avgrenser andelen skutt i løpet av den første uka av jakta.



Figur 4.1.3. Variasjon i prosentandelen elg skutt per ukedag i de forskjellige overvåkingsområdene i perioden 1991-2001.

Det største antallet elg ble i gjennomsnitt skutt på lørdager etterfulgt av søndag og fredag (**figur 4.1.3**). Forskjellen i antallet elg skutt i løpet av helga og resterende ukedager økte i løpet av jakta, spesielt etter den første jaktuka. Dette antyder at elgjakta først og fremst er en helgeaktivitet etter at brorparten av kvoten er fylt. Det var liten variasjon mellom de seks nordligste overvåkingsregioner med hensyn til hvilken ukedag elgen ble skutt (**figur 4.1.3**). Forholdene i Aust-Agder og Vest-Agder skilte seg imidlertid fra resten av overvåkingsregionene ved at en vesentlig høyere andel av elgen ble skutt på lørdager i forhold til søndager og andre dager i

uka (**figur 4.1.3**). Årsaken til dette er ikke kjent, men kan muligens skyldes den rådende jaktpraksis på Sørlandet - drivjakt. Denne jaktformen krever et stort mannskap som kan være vanskelig å mobilisere utover én dag. Valget av lørdag framfor søndag som viktigste jaktdag tror vi mest har sammenheng med at Sørendingene er et gudfryktig folkeferd.

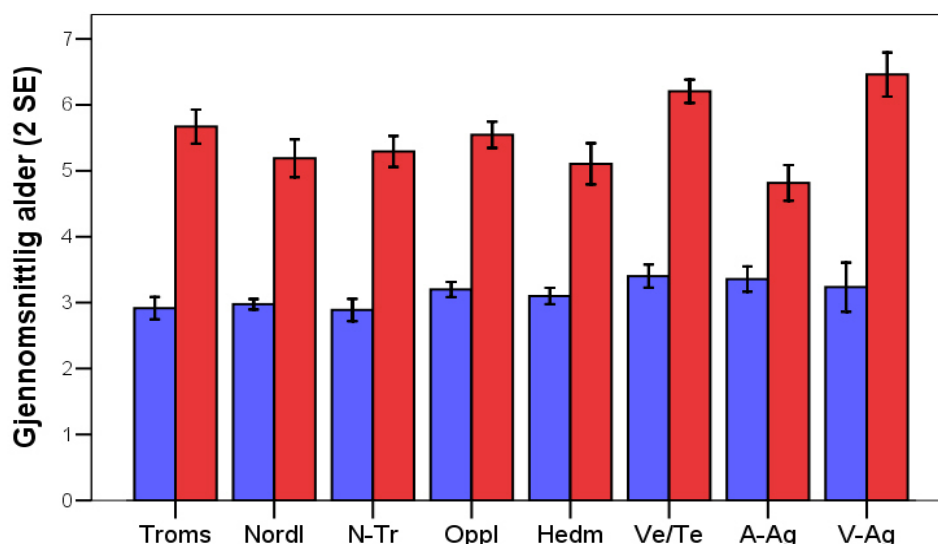
4.1.2 Kjønn- og aldersfordeling i avskytingen i overvåkingsområdene

I alle analyser som omhandler alder er hvert enkelt dyr tildelt alder i hele år til tross for at elgen er født på forsommeren og er skutt på høsten. Kalver som under jakta er omkring 4 måneder gamle angis derfor med alder 0, halvannetåringer med alder 1 osv. De eldste dyrene registrert i materialet var 2 kyr på 21 år fra henholdsvis Nordland og Hedmark og en okse på 21 år fra Oppland. I de følgende aldersanalysene har vi først og fremst fokusert på variasjonen i aldersstrukturen til 2 år og eldre dyr. Fordelingen av kalv og åringer i forhold til eldre dyr er tilgjengelig fra jaktstatistikken for alle kommuner og er vist mer utfyllende i **appendiks 5** og **8**.

4.1.2.1 Variasjon i okse- og kvalder mellom områder

Ved sammenligning av aldersstruktur mellom regioner har vi benyttet data fra overvåkingsperioden 1991-2003 for å få et relativt enhetlig materiale innen hver region. I denne perioden ble det systematisk samlet inn aldersdata fra voksne kyr i alle områder, og voksne okser i Nordland og Hedmark. I de resterende områdene ble det samlet inn aldersdata fra okser i 1991, 1992, 1997 (kun Vest-Agder) og i 2000. I tillegg ble det samlet inn aldersdata fra eldre okser i Gausdal kommune i Oppland i alle årer i perioden.

Aldersfordelingen i avskytingen varierte mellom kjønn og regioner (**figur 4.1.4**, **appendiks 9**). Voksne okser ble i gjennomsnitt skutt ved lavere alder enn voksne kyr (**figur 4.1.4**). I tillegg var det langt mindre variasjon mellom regioner i gjennomsnittsalder for voksne okser enn voksne kyr (**figur 4.1.4**). I de fleste overvåkingskommuner vil oksene vokse i størrelse inntil 6-8 års alder, mens kyrne vokser inntil de blir 4-6 år (**figur 4.1.8**, **appendiks 10**). I alle områder ble mer enn 89 % (snitt = 93 %) av de voksne oksene skutt før de nådde fullvoksen alder (skutt som 2-5 åringer), mens kun 44 % av kyrne (i snitt) ble skutt før de nådde fullvoksen alder (skutt som 2-3 åringer). Den høyeste andelen yngre kyr (2-3 år) ble skutt i Nordland (51 %) og den laveste i Vestfold/Telemark (35 %).

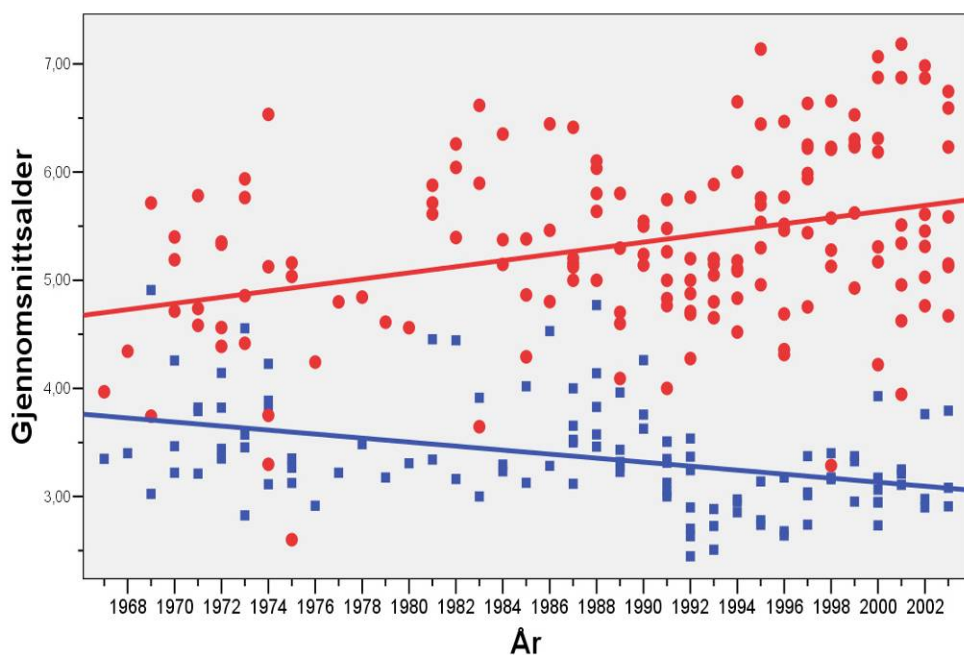


Figur 4.1.4 Variasjon i gjennomsnittsalder mellom overvåkingsområder for alle eldre (2-21 år) okser (venstre kolonne, blå) og kyr (høyre kolonne, rød) i avskytingen i perioden 1991-2003. Data er kun fra år med systematisk innsamling av eldre individer innen kjønn.

Forholdet mellom aldersfordelingen i avskytingen og i bestanden er vanskelig å avklare fordi både jaktseleksjon og demografiske forhold påvirker aldersstrukturen. En høy gjennomsnittsalder i avskytingen kan således være et resultat av høy gjennomsnittsalder i bestanden, preferanser blant jegerne for eldre dyr eller begge deler. Tilsvarende vil lav alder kunne være et resultat av lav alder i bestanden og/eller preferanser for unge dyr. Tidligere analyser antyder at graden av jaktseleksjon reduseres når jaktdødelighetsraten øker, antagelig fordi jegerne har mindre tid og færre muligheter til å selekttere spesifikke dyr når en stor andel av bestanden skal høstes (Solberg m. fl. 2000). Høy jaktdødelighet inntreffer først og fremst i perioder når en ønsker å redusere bestanden. Det er derfor interessant å se at Vest-Agder og Vestfold/Telemark, der bestanden har vært i nedgang i hele perioden, har de høyeste gjennomsnittsalderne blant kyrne. Til sammenligning har bestanden stort sett økt i Nordland, Nord-Trøndelag og Hedmark der kyrnes gjennomsnittsalder er lavest. Dette var å forvente i lys av jегernes antatte preferanse for yngre ikke-produktive elgkyr. Det var ikke noe tilsvarende forhold for oksene, men det var heller ikke å forvente tatt i betraktning den generelt lave andelen okser i de fleste bestander. Eldre okser vil derfor oppleve en høy jaktdødelighet uansett, og av den grunn finner vi nå kun liten grad av jaktseleksjon på okser (**kap. 4.1.2.3**).

4.1.2.2 Variasjon i okse- og kvalder over tid

I alle overvåkingsområdene har vi noe data på voksen aldersfordeling i avskytingen også fra perioden før oppstart av den regulære overvåkingen, men ikke fra alle kommuner. Vi har derfor benyttet et utvalg av kommuner der data er tilgjengelig fra alle år som inngår i analysen. I Troms benyttet vi data fra Bardu og Målselv, mens vi i Vest-Agder benyttet data kun fra Vennesla. I Oppland benyttet vi data fra Gausdal for oksene og i tillegg data fra Sør-Fron og Nord-Fron for kyrne. I de andre områdene inngikk det data fra alle kommunene. En oversikt over år med data innen overvåkingsregion er tilgjengelig i **appendiks 11**.



Figur 4.1.5. Variasjon i gjennomsnittsalder for ≥ 2 år gamle elg i alle overvåkingsområdene i forhold til år og kjønn (okser: kvadrat, nedre trendlinje, kyr: sirkler, øvre trendlinje) i perioden 1967-2003. Trendlinjen antyder den samlede utviklingen i alle områdene.

Aldersfordelingen i avskytingen av eldre elg har variert noe i løpet av perioden. Enkelte år med til dels store avvik i gjennomsnittsalder antyder at utvalget påvirkes av tilfeldigheter under jakta. Variasjonen i gjennomsnittsalder var større for kyr enn for okser (**appendiks 11, figur 4.1.5**), noe som antagelig avspeiler det lavere antallet kyr enn okser i utvalget og det faktum at kyrne i gjennomsnitt lever lengre enn oksene. Dataomfanget for både okser og kyr var spesielt lavt i første del av perioden.

Hovedmønsteret i utviklingen var en økning i gjennomsnittlig kvalder og reduksjon i gjennomsnittlig oksealder. I gjennomsnitt økte kyrnes alder med ca ett år fra slutten av 1960-tallet til tusenårsskiftet, mens gjennomsnittlig oksealder sank med et snaut år (**figur 4.1.5**). Innen områder var det samme mønsteret fremtredende i Vest-Agder, Vestfold/Telemark, Nord-Trøndelag og Nordland. Disse områdene er særmerket ved at vi har data tilgjengelig tilbake til 1960-tallet (Nordland) eller tidlig på 1970-tallet, noe som sammenfaller i tid med innføringen av rettet avskytning som rådende forvaltningspraksis. Den motsatte utviklingen i okse og kvalder som fremkommer i **figur 4.1.5** er mest sannsynlig en direkte følge av denne endringen i jaktpraksis. Tidligere praksis var å skyte hovedsakelig eldre dyr av begge kjønn, men etter omleggingen ble fokus rettet mot å skyte hovedsakelig okser og etter hvert også en økende andel kalv, mens eldre kyr i stor grad ble skånet for jakt. Økende etterstrebelser av okser medførte en gradvis reduksjon i okseandelen og oksealderen i bestanden (Sæther m. fl. 2001, 2003, Solberg m. fl. 2002), mens det motsatte var tilfelle for elgkyr. Resultatet er dagens norske elgbestander med en overvekt av kyr blant eldre dyr og en vesentlig høyere gjennomsnittsalder blant kyrne enn blant oksene (**figur 4.1.5**).

4.1.2.3 Jaktseleksjon

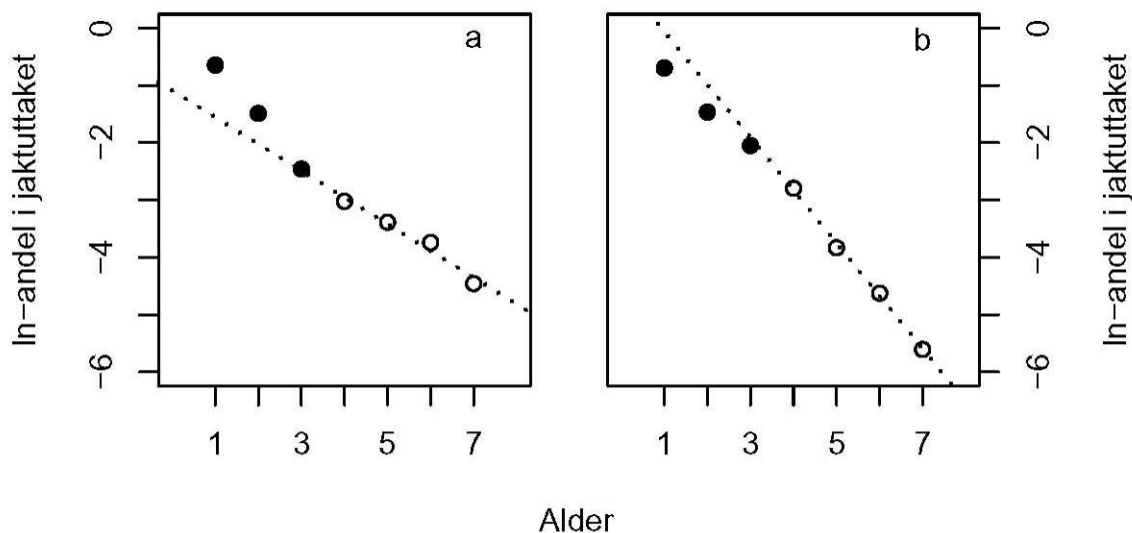
Elgjegere er ikke kun selektive med hensyn til kjønn, men kan også ha preferanser for andre karakterer som kroppsstørrelse, gevirstørrelse og reproduktiv status. Dette kan ha uheldige effekter på datamaterialet, spesielt hvis preferansene eller muligheten til å være selektiv varierer over tid. Tidligere studier antydte at jegerne i Vefsndalføret i Nordland aktivt selekterte eldre okser og yngre kyr, men at graden av seleksjon varierte med jaktintensiteten. I år med høye kvoter i forhold til bestandsstørrelsen var forskjellen i jaktdødelighet mellom aldersklasser mindre enn år med lave relative kvoter - antagelig fordi muligheten til å jakte selektivt var større i år med små kvoter i forhold til antall dyr tilstede i bestanden (Solberg m. fl. 2000).

Fordi vi ikke besitter data på sammensetningen av forskjellige karakterer i bestanden, kan vi dessverre ikke beregne hvor skjevt jaktmaterialet er i forhold til bestandssammensetningen. Vi må derfor benytte indirekte metoder for å få en oversikt over graden av jaktseleksjon. En metode er å se på det relative antallet elg som skytes i forskjellige aldersgrupper i forhold til hvordan karakterer som vekt, gevir og reproduksjonsrater endrer seg med alder. Jegerne benytter visuelle karakterer i sitt valg av bytte, men kjenner naturlig nok ikke den eksakte alderen på elgen som skytes. Hvis jegerne foretrekker store okser skal vi imidlertid forvente at antallet eldre okser i jaktmaterialet er høyt ettersom oksene vokser i størrelse fram til 6-8 års alder. Alternativt kan det relative antallet eldre okser i materialet være lavt, noe som i så fall antyder at jegerne preferer yngre og mindre okser. Denne metoden kan også benyttes for kyr fordi elgkyrnes vekt og reproduksjonsrater øker med alderen. Et relativt stort antall elgkyr innenfor enkelte aldersgrupper kan således bety at karaktertyper som særmerker disse aldersgruppene foretrekkes av jegerne.

I **appendiks 12** og **figur 4.1.6** har vi vist resultatene fra en slik analyse av jaktmaterialet som er samlet inn fra overvåkingsområdene i perioden 1991-2003. Trendlinjen er basert på endringen i antall (ln-transformert) dyr skutt innenfor de fire eldste aldersgruppene (4-7 år). Ved denne alderen har elgen nådd tilnærmet fullvoksen alder og reproduksjon og av den grunn forventer vi at jegerne ikke er i stand til å selektere mellom aldersgrupper på bakgrunn av synlige karakterer (vekt, gevir, antall kalv). Denne antagelsen støttes av den lineære nedgangen i antall elg skutt i disse aldersklassene med elgens alder.

Avviket fra trendlinjen for de yngste aldersgruppene viser i hvilken grad det er forskjell mellom yngre og eldre dyr med hensyn til andelen i bestanden som skytes. For elgkyr ser vi at antallet i de yngste aldersklassene ligger over trendlinjen, hvilket antyder at kyr i disse aldersgruppene skytes oftere enn eldre kyr i forhold til tilstedeværelsen i bestanden. Med andre ord er det høyere jaktdødelighetsrater for yngre kyr. Dette stemmer med den generelle oppfatningen at jegerne foretrekker å skyte kyr uten kalv. Yngre kyr er mindre produktive enn eldre kyr og produserer oftere enkeltkalv. Disse vil derfor blottlegge seg oftere fordi de ikke kommer med kalv

under jakta eller fordi deres ene kalv er fraskutt. Det samme forholdet støttes av en generell økning i alder og fruktbarhet for elgkyr (basert på eggstokkanalyser) skutt utover i jakta. Etter hvert som flere kyr mistet kalven eller kalvene i løpet av jakta, vil de selv bli aktuelle byttedyr i økende grad.



Figur 4.1.6. Det forventede forholdet mellom andelen (ln) elg i jaktuttaket mot alder for henholdsvis kyr (a) og okser (b). Data er fra overvåkingsområdet i Nordland (første periode) der det forventede mønsteret ble observert. Figuren viser at yngre kyr skytes oftere enn eldre kyr (andelen yngre kyr ligger over linjen), mens det motsatte er tilfelle for oksene (andelen yngre okser ligger under linjen).

For oksene forventet vi det motsatte forholdet. Tidligere studier fra Vefnsdalføret (Nordland) antydte at eldre (større) okser foretrekkes av jegerne. Som det framgår av **figur 4.1.6** er dette forholdet fortsatt til stede i Nordland i en tidlig periode, men i mindre grad i de andre områdene. Faktisk var det heller en tendens til at yngre okser prefereres i forhold til eldre (**appendiks 12**). Samlet sett var det imidlertid mindre avvik for de yngre oksene sammenlignet med de yngre kyrne, noe som antyder en liten grad av jegerseleksjon på okser. Vi fant heller ingen tendens til at jaktseleksjon på oksene varierer med andelen eldre okser i bestanden eller bestandens vekstrate. Begge faktorene er relatert til jegerne mulighet for å være selektive.

Også kalver kan potensielt selekteres på bakgrunn av størrelse, men igjen er det få muligheter til å undersøke i hvilken grad dette foregår fordi vi ikke kjenner sammensetningen i bestanden. En mulighet er å sammenligne frekvensen av okse- og kukalver som skytes i løpet av jakta. I gjennomsnitt varierer okse- og kukalver med om lag 8 kg i levendevekt på høsten, noe som er relativt lite i forhold til den totale variasjonen i kalvevekter. Fordi antallet kalv er begrenset skal vi likevel forvente å se en høyere andel oksekalv skutt i starten av jakta enn i slutten av jakta (når det er færre oksekalv tilbake) hvis jegerne jakter selektivt. Dette gjelder spesielt i områder der en stor andel av kvoten skytes som kalv.

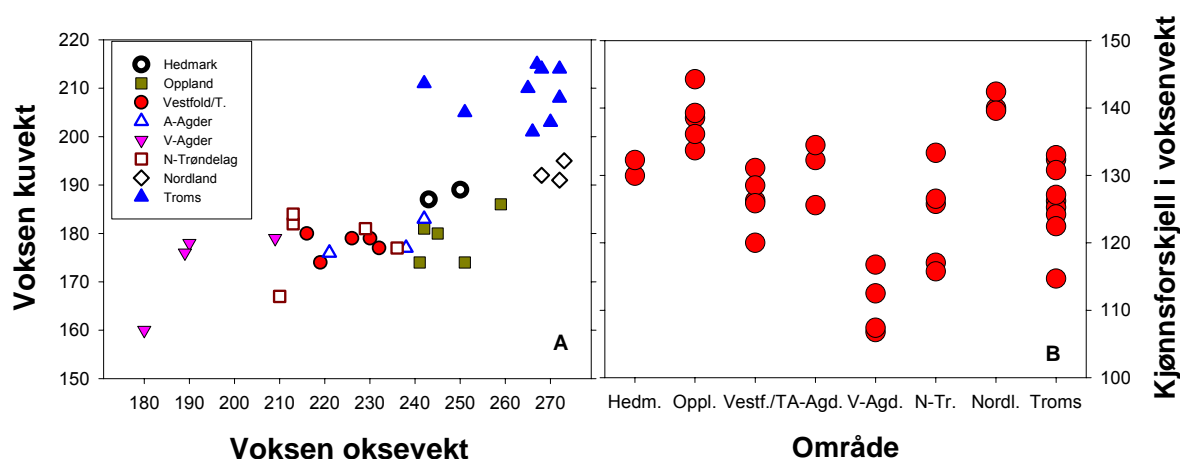
For å undersøke dette forholdet benyttet vi jaktmaterialet fra alle overvåkingsområdene i perioden 1991-2004. Materialet for denne perioden er meget stort ($n = 14663$), og av den grunn kan vi forvente å spore selv meget små endringer i andelen oksekalv skutt i løpet av jakta. Vi fant imidlertid ingen statistiske sikre endringer i andelen oksekalv skutt i løpet av jakta i noen av overvåkingsregionene og heller ikke for det totale materialet samlet. Det var heller ingen tendens til at dette forholdet var påvirket av andelen av jaktuttaket som ble skutt som kalv. Med andre ord var det ingen økt tendens til nedgang i oksekalvandelen i områder der en tar ut en stor andel av kvoten som kalv (eks. Troms og Nord-Trøndelag). Faktisk var det heller en ten-

dens til det motsatte - at færre oksekalver enn kukalver ble skutt mot slutten av jakta i områder der det skytes lite kalv (eks. Nordland og Aust-Agder), men den statistiske sikkerheten for dette resultatet var meget lav. Dette antyder at elgjegere ikke er meget selektive i valget av hvilke kalver som skytes. Dette utelukker ikke muligheten for at jegeren unngår å skyte enkelte små og underutviklede kalver. I de fleste sammenhenger er imidlertid disse å betrakte som avvikere i materialet og derfor av mindre interesse for å spore variasjon i vekt mellom områder og år.

4.1.3 Vekt

4.1.3.1 Kjønnssdimorfi i slaktevekt

For å studere nærmere variasjonen i vektene blant de voksne individene tilpasset vi en vekstkurve til okse og kuvektene i de forskjellige overvåkingskommunene i perioden 1991-2003 (**appendiks 10**). Vi benyttet her en såkalt monomolekulær modell som har vist seg å godt egnet til å modellere kroppsveksten hos hjortevilt (Gaillard m. fl. 1997). Modellen baserer seg på slaktevektdata fra alle aldersgruppene, samt en antatt slaktevekt av nyfødte kalver på ca 8 kg (levendevekt ca 13 kg). Med bakgrunn i den best tilpassede vekstkurven estimerte vi to parametere av praktisk interesse: Gjennomsnittlig voksenvekt, og alder ved 99 % av voksenvekten i bestanden for henholdsvis okser og kyr. Voksenvekt er i denne sammenhengen asymptoteverdien til den tilpassede vekstkurven (se **appendiks 10**), og er enklest å betrakte som den gjennomsnittlige vekten for okser og kyr i aldersgruppene der gjennomsnittsvekten ikke lenger øker fra år til år. Tilsvarende vil alder ved 99 % av voksenvekt være alderen der 99 % av asymptoteverdien er nådd. Disse parameterverdiene ble i sin tur benyttet til å beregne kjønnsforskjellene i vekt og alder ved maksimal vekt (kjønnsdimorfi) i de forskjellige områdene. Metoden er ytterligere beskrevet i Garel m. fl. (2006).

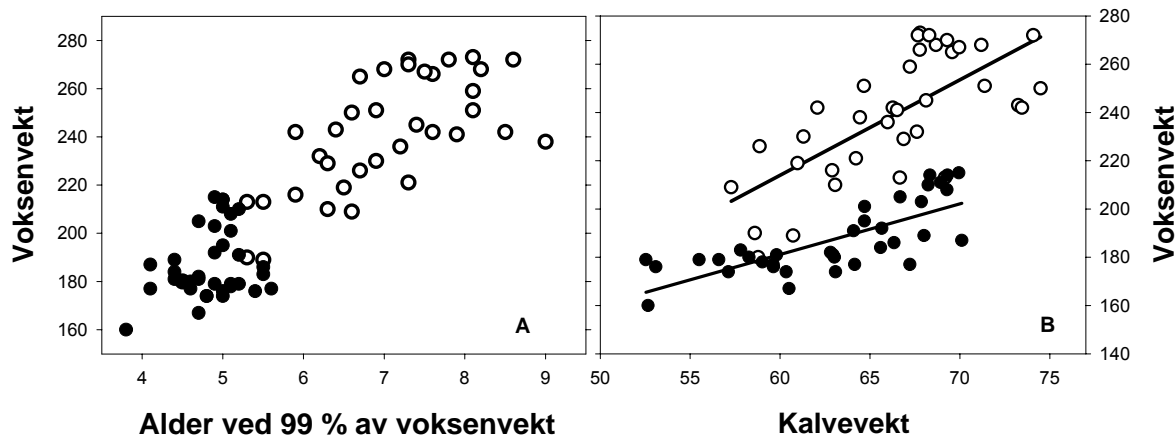


Figur 4.1.7. Forholdet mellom (A) voksen kuvekt og voksen oksevekt i forskjellige overvåkingsregioner, og (B) graden av kjønnsforskjell i voksen slaktevekt i de forskjellige områdene (oksevekt i % av kuvekt). For utvalgstørrelse i de forskjellige områdene, se **appendiks 13**.

Det var stor variasjon i både voksenvekt og alder ved 99 % av voksenvekt mellom overvåkingsområder, mens variasjonen innenfor overvåkingsområdene var lavere (**figur 4.1.7A**). I de fleste kommunene vokser kyrne til mellom 170 og 190 kg før vekten flater ut. Unntatt var Nordland og Troms der kyrne vokser til over 190 kg (Nordland) og sågar over 200 kg i Troms. I Vest-Agder og Nord-Trøndelag var det også to kommuner der voksen kuvekt var under 170 kg. I begge disse kommunene var det imidlertid få individer i utvalget, og av den grunn stor usikkerhet i estimatet.

Som forventet var det større variasjonen i voksenvekt blant oksene enn blant kyrne, men som for kyrne blir oksene større i nord enn i sør (**figur 4.1.7A**). Mens voksen oksevekt sjelden passerer 200 kg i Vest-Agder vokser oksene i Nordland og Troms jevnlig til 260-270 kg. Bakgrunnen for denne forskjellen er at oksene i enkelte områder vokser over flere år, og at de vokser med høyere vekstrate (**figur 4.1.8**). I områder med høye vekter nås voksenvekten først ved 7-9

års alder, mens små okser i Agder avslutter veksten i ved 5-6 års alder (**appendiks 13**). På den annen side vokste oksene i Troms – hvor vektene stort sett er høyest – kun til om lag 7 år, mens oksene i Nordland vokste ytterligere ett år før de nådde voksenvekten (**appendiks 13**). Også i Oppland brukte oksene lang tid på å nå voksen alder, hvilket kan forklare de relativt store oksene i Oppland til tross for de relativt beskjedne vektene som kalv (**figur 4.1.10**).



Figur 4.1.8 Forholdet mellom (A) voksenvekt for kyr (hele sirkler) og okser (åpne sirkler) og alder ved 99 % av voksenvekten, og mellom (B) voksen slaktevekt for kyr (hele sirkler) og okser (åpne sirkler) og kalvevekten i forskjellige overvåkingskommuner. For utvalgstørrelse i de forskjellige områdene, se **appendiks 13**.

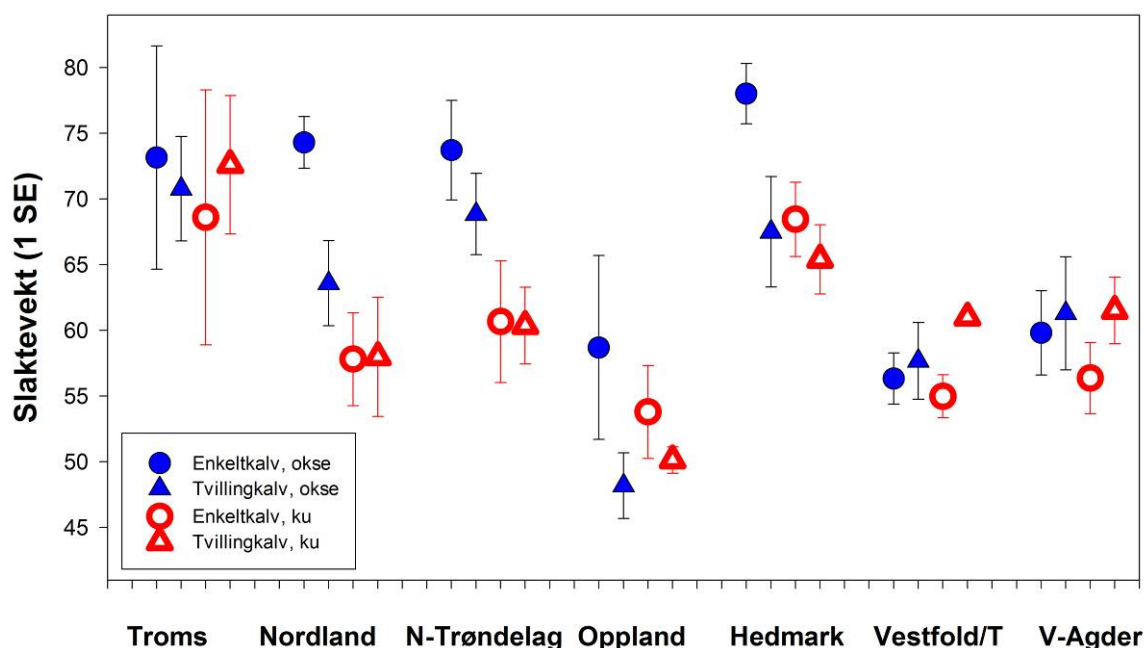
Det samme positive forholdet mellom voksenvekt og alder ved voksenvekt var til stede for kyrne, men i mindre grad enn for oksene (**figur 4.1.8**). I de fleste kommunene vokste kyrne til om lag 5 års alder (**figur 4.1.8A**). Blant kyrne var det derfor vekstraten tidlig i livet som først og fremst påvirket voksenvekten, og i mindre grad hvor lenge kyrne vokste før de nådde voksen alder.

Dette antyder at det er store forskjeller vekststrategi mellom okser og kyr, og store kjønnsforskjeller i vekstforhold mellom områder. Gjennomgående vokste oksene til høyere alder og vekt enn kyr, men dette forholdet var ikke likt i alle områder. De minste kjønnsforskjellene fant vi i Vest-Agder og Vestfold/Telemark i sør, samt i Nord-Trøndelag og Troms (**figur 4.1.7B**). De første to områdene er særmerket av høy grad av næringsbegrensning (**kap. 4.2.4.3**), noe som kan påvirke kjønnsforskjellen fordi verken okser eller kyr er i stand til å kompensere for kostnaden forbundet med reproduksjonen (brunsten for oksene og kalveproduksjon for kyrne) etter at de først har begynt å reprodusere. Til sammenligning har de andre to områdene fortsatt gode vekstbetingelser, men i forhold til andre områder så er de særmerket av lav okseandel. Dette kan i en viss utstrekning forklare den lave forskjellen fordi vi forventer at okser i områder med lavere okseandel vil starte å brunste ved en tidligere alder enn i områder med høy andel. En følge av dette er at de forbruker mer energi ved ung alder, noe som reduserer deres evne til å vokse seg store som voksne. Se for øvrig Garel m. fl. (2006) for en tilsvarende og mer detaljert forklaring omkring mulige årsaker til den kjønnsforskjellen som observeres.

4.1.3.2 Forskjeller i slaktevekt mellom tvillingkalver og enkeltkalver

I utgangspunktet vil vi forvente at tvillingkalver vil være mindre av fødselsvekt enn enkeltkalv fordi kua må fordele energien som er tilgjengelig til reproduksjon på to individer ved produksjon av tvillingkalv. Tilsvarende kan det være at vekstraten i løpet av den første sommeren vil være lavere for tvillingkalver fordi kua må fordele melken produsert på to fremfor ett individ. I så fall bør tvillingkalver i gjennomsnitt være mindre enn enkeltkalver når de skytes på høsten. En rekke tidligere studier har antydnet et slikt forhold, men ikke alltid (Sæther m. fl. 2001). Vi undersøkte i hvilken utstrekning dette var tilfelle i overvåkingsmaterialet ved å sammenligne slaktevekten til kalver oppgitt som enkeltkalv eller tvillingkalv på kjevelappen i perioden 1991-2003. Fordi kyr med tvillingkalver som får fraskutt en kalv senere vil fremstå som enkeltkalvku, sam-

menlignet vi kun individer som var skutt den første dagen av jakta i de forskjellige områdene. Med en slik prosedyre vil sannsynligheten være stor for at kalvestatusen som observeres av jegeren samsvarer med kalvestatus før jakt. Det kan imidlertid ikke utelukkes at enkelte kyr observert med enkeltkalv kan ha hatt tvillingkalv tidligere samme dag eller tidligere på sommeren.



Figur 4.1.9. Variasjon i gjennomsnittlig slaktevekt (± 1 SE) for enkeltkalver (sirkler) og tvillingkalver (trekanter) i forhold til kjønn og region. Materialet er basert på kalver skutt første jaktdagen i perioden 1991-2003, $n = 329$. Data fra Aust-Agder er ikke vist da ingen tvillingkalver var skutt første jaktdagen i studieperioden.

Som forventet var kukalver mindre enn oksekalver og tvillingkalver mindre enn enkeltkalver. Det var også en vesentlig variasjon i slaktevekt mellom regioner. Forskjellene mellom tvilling og enkeltkalv synes å være mer utpreget for oksekalver og i bestander med relativt høye vekter (**figur 4.1.9**). Disse forholdene var imidlertid ikke statistisk signifikante, mest sannsynlig på grunn av det relativt lave antallet i utvalget. I gjennomsnitt var forskjellen mellom tvilling og enkeltkalver mindre (3,1 kg) enn forskjellene mellom oksekalver og kukalver (5,4 kg) i materialet.

Dette antyder at det koster mer å produsere tvillingkalver kontra enkeltkalver og at tvillingkalver av den grunn blir noe mindre av vekt. Forskjellene var dog ikke store og i flere områder var det ikke mulig å spore de forventede forskjellene over hode. Spesielt var dette tilfelle i Vestfold/Telemark og Vest-Agder, hvor det heller var en tendens til at tvillingkukalver var større enn enkeltkukalver (**figur 4.1.9**).

Dette betyr ikke at de energetiske kostnadene ved å produsere tvillingkalv ikke overgår kostnadene ved å produsere enkeltkalv, men at også andre forhold kan påvirke dette forholdet. For eksempel vil det stort sett være kyr i god kondisjon som produserer tvillingkalv, og hvis disse kyrne i gjennomsnitt er i meget bedre kondisjon enn enkeltkalvproduserende kyr, vil tvillingkalver fortone seg like store som enkeltkalver. I den grad vi var i stand til å veie enkelt- og tvillingkalv av kyr med samme alder og kondisjon er det å forvente at forskjellene i kalvevekt ville være betraktelig større.

4.1.3.3 Endringer i slaktevekt i forhold til dødstidspunkt

Som påpekt i **kap. 3.1.1.2** så er det også forskjeller i slaktevekt avhengig av tidspunktet dyret er skutt. Dette er i seg selv en interessant observasjon ettersom det med stor sannsynlig avspeiler et biologisk forhold. I de fleste tilfellene var det en økning i kalvenes slaktevekt, noe som antyder at kalvene vokser gjennom store deler av jakta. Til sammenligning var det en nedgang i slaktevekt med dødstidspunktet for voksne okser i alle områder (Mysterud m. fl. 2005). Dette skyldes sannsynligvis at oksene reduserer matinntaket og øker aktiviteten i forbindelse med brunsten (Miquelle 1990), noe som i sin tur medfører redusert vekt i løpet av jakta. Også blant de eldre kyrne var det en svak nedgang i slaktevekt i de fleste aldersgrupper og områder (se Garel m. fl. 2006), men ikke like sterkt som hos oksene.

Nedgangen i slaktevekt økte med alderen til oksene (Mysterud m. fl. 2005), noe som stemmer overens med at eldre okser er mer aktive under brunsten (Miquelle 1990). I gjennomsnitt tapte en 6 år gammel okse på 262 kg i Troms omkring 23 kg (9 %) i løpet av tre uker med brunst, mens en 12 års okse på 248 gikk ned omkring 27 kg (11 %) i samme periode. Dette er noe mindre enn den vektnedgangen som er registrert for okser under brunsten i Alaska (Schwartz 1998).

Også åringsoxer tapte noe vekt i løpet av brunsten, avhengig av område. Det er tidligere antydning at åringsoxer taper mer vekt i områder med få eldre okser fordi de vil starte å brunste mer intensivt alt som åringer (Solberg & Sæther 1994). Det var imidlertid ikke noe konsistent forhold mellom vekttap og bestandenes kjønnsrate. Dette antyder at nedgangen i oksevekter som observeres i mange områder neppe er relatert til en lav andel eldre okser i bestanden (Mysterud m. fl. 2005).

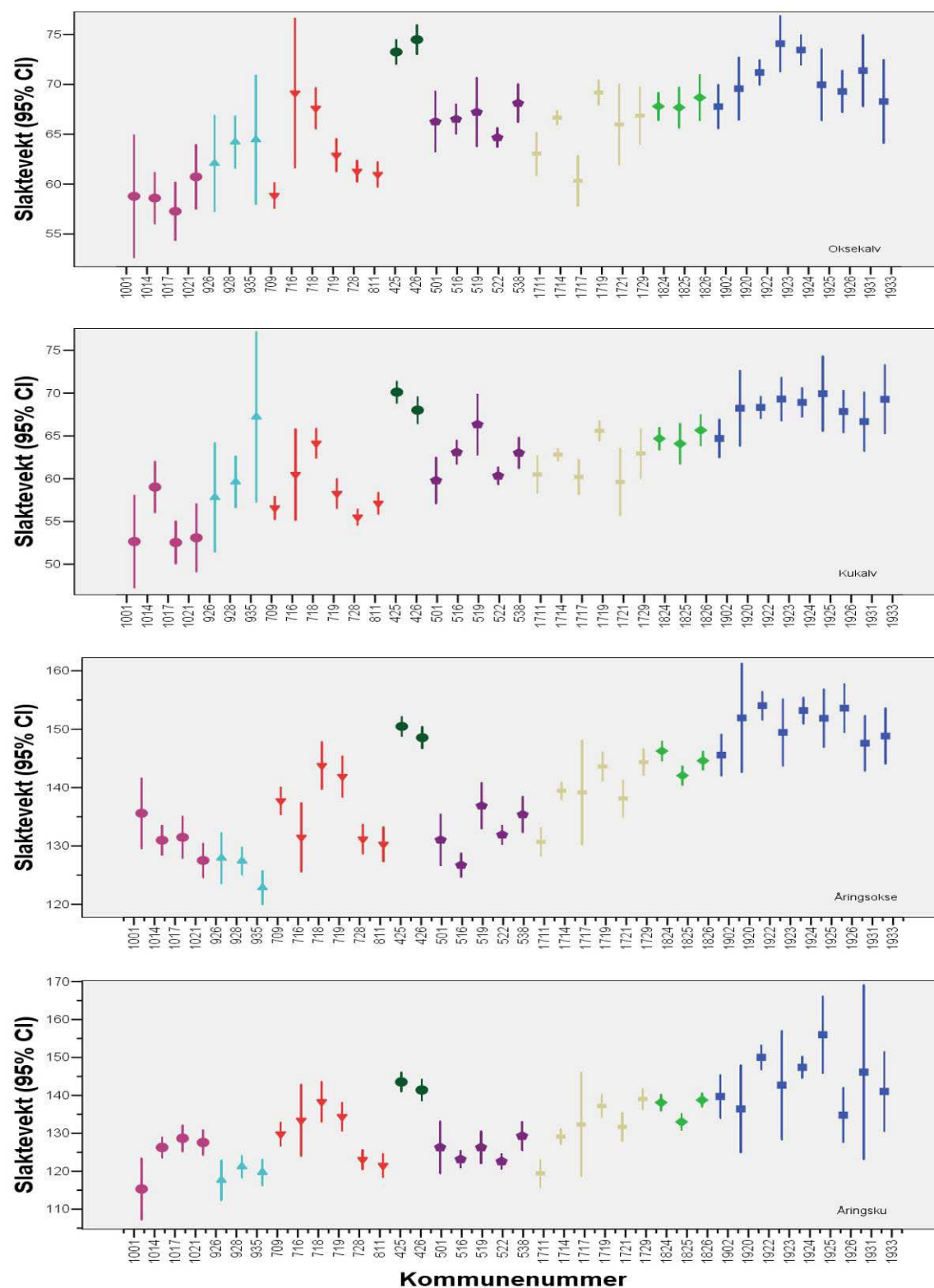
På den annen side var det et forhold mellom bestandenes kjønnsrate og veksten i slaktevekt for de eldste oksene. I områder med en lav andel okser var det raskere nedgang i oksevekter etter alder for maksimal vekt. Det er med andre ord en tendens til at alderdomsprosessen (returprosessen) går raskere i bestander med lav okseandel. Dette var spesielt tydelig i Nord-Trøndelag der okseandelen var lavest (Mysterud m. fl. 2005).

Endringer i vektene i løpet av jaktseasonen kan også skyldes aktiv jaktseleksjon dersom jegerne skyter de største oksene og kyrne først, hvoretter kun mindre dyr er tilgjengelig for jakt i slutten av seasonen. Som vist i **kap. 4.1.2.3** var det imidlertid kun en liten endring i alderssammensetningen til de skutte oksene i løpet av jakta, noe som skulle tilsi at jegeren ikke fokuserte spesielt aktivt på å skyte store (og dermed eldre) okser. Tilsvarende vet vi at jegerne først og fremst fokuserer på yngre og uproduktive elgkyr som gjerne er mindre av vekst enn høyproduktive kyr (**kap. 4.1.2.3**). Også nedgangen i kuvekter avspeiler derfor en faktisk endring i kyrnes vekter og ikke en endring i hvilke kyr som skytes.

4.1.3.4 Forskjeller i slaktevekt innen og mellom regioner

For perioden 1991-2003 fant vi store forskjeller i slaktevekt mellom regioner for kalv og åring (**figur 4.1.10**). For begge kjønn samlet varierte slaktevekten fra 19 - 116 kg for kalv og fra 69 til 228 kg for åring. Av den totale variasjonen innen kjønn og alder kunne i gjennomsnitt ca 13 % (10 - 16 %) forklares som variasjon mellom overvåkingsområder.

Som det fremgår av **figur 4.1.10** var det også noe variasjon mellom kommuner innen overvåkingsregioner. Størst variasjon fant vi Nord-Trøndelag og Vestfold/Telemark der kommune kunne forklare fra 2 % (kalvevekter i Nord-Trøndelag) til 7 % (åringvekter i Vestfold/Telemark) av variasjonen innen område. Begge disse områdene er særmerket av relativt stor variasjon i habitatkvalitet mellom kommuner - fra rike lavtliggende landbrukskommuner som Ramnes (V/T) og Inderøy (N-T) til mer skrinne skogs- og fjellkommuner som Siljan (V/T) og Meråker (N-T). I de andre overvåkingsområdene var variasjonen mellom kommuner mindre utpreget (< 2 %) og til dels ikke statistisk signifikant.



Figur 4.1.10. Variasjon i gjennomsnittlig slaktevekt for kalv og åring i perioden 1991-2003. Data fordelt på kommunenummer innen overvåkingsregioner. Troms (1902-1933), Nordland (1824-1826), Nord-Trøndelag (1711-1729), Oppland (501-538), Hedmark (425-426), Vestfold/Telemark (709-811), Aust-Agder (926-935), Vest-Agder (1001-1021). Se **appendiks 5** for kommunenavn. Fra topp til bunn: oksekalv, kukaiv, åringsokse, åringsku.

4.1.3.5 Hva kan forklare den geografiske variasjonen i slaktevekt?

I en større analyse undersøkte vi betydningen av en rekke faktorer som kunne tenkes å påvirke variasjonen i slaktevektene av kalv og åring mellom overvåkingskommuner (Herfindal m. fl. 2006). I første rekke var vi interessert i å teste betydningen av bestandstetthet og klimatiske forhold, men i tillegg inkluderte vi faktorer som breddegrad og høyde over havet. Vi testet også betydningen av flere primærproduksjonsindekser (se **kap. 3.1.5.2**) som i tillegg til å si noe om den totale planteproduksjonen i et område, også kan si noe om variasjonen i plantekvalitet mellom områder.

Den faktoren som best kunne forklare variasjonen i slaktevekt mellom kommuner var breddegrad. Større kalver og åringer ble funnet i nord enn i sør (**figur 4.1.10**). En slik nord-sør gradient er et velkjent fenomen som også gjelder for mange andre pattedyrarter og flere mekanismer er fremmet for å forklare dette forholdet. Den klassiske forklaringen er at dyr som lever i et kaldere klima er tjent med større kroppsvekt for å holde varmen enn dyr som lever i varmere klima, og således vil det utvikles økende størrelse og vekt fra sør til nord (Bergmans regel). Som følge av flere forhold er imidlertid denne mekanismen forkastet som en god forklaring. Alternativt kan det være at dødeligheten av små individer er større i områder med lange strenge vintre (i nord) enn i områder med korte vintre (i sør) med den følge at gjennomsnittsstørrelsen blir høyere i nord. Tatt i betraktning at det samme forholdet også var til stede for kalver, som kun har levd en sommer, og det faktum at vinterdødeligheten ikke varierer mye fra nord til sør (eks. Solberg m. fl. 2005), er dette en lite sannsynlig forklaring for den nord-sør gradienten som vi ser i elgveker.

En mer sannsynlig forklaring er at klima og/eller bestandstetthet påvirker kvaliteten og mengden av beiteplanter tilgjengelig per elg og at disse forholdene samvarierer med breddegrad. Generelt sett er vekstsesongen kortere og mer intens i nord enn i sør (**figur 3.1.10**), og som antydnet i en rekke tidligere studier (eks. Bliss 1962, Klein 1970) er fôr kvaliteten av plantene høyere i områder med kortere sommer og ved høyere breddegrader. Selv små forskjeller i plantekvalitet og fordøyelighet kan ha store effekter på vektene hos drøvtyggere (White 1983) fordi mer tid kan benyttes til å spise og mindre tid på drøvtygging nå kvaliteten øker (Sæther & Andersen 1990, Van Soest 1994, Mysterud m. fl. 2001). Dette, kombinert med synkende bestandstetthet fra sør til nord (**kap. 3.1.7**), tilsier at forholdene for kroppsvekst er bedre i nord enn i sør (Herfindal 2006).

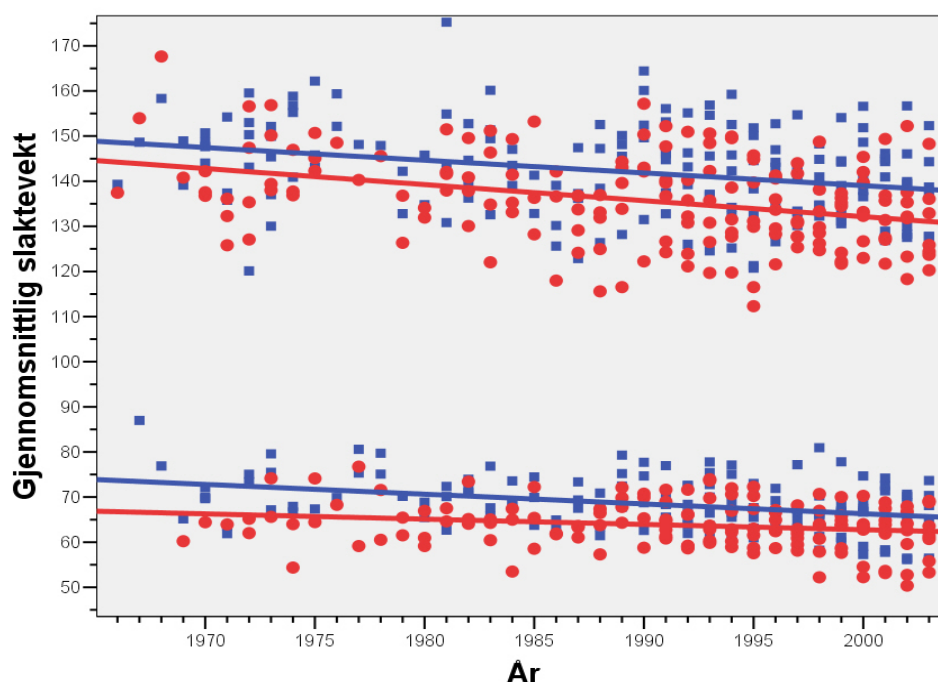
På en mindre skala er det sannsynlig at også andre forhold påvirker vektforholdet. Slaktevektene synker for eksempel med økende høyde over havet, noe som kan være relatert til snødybde (Hjeljord & Histøl 1999) eller synkende planteproduksjon av viktige planter med økende høyde (Gotehus 1999). I den sammenheng kan også tilgang til kulturlandskapet spille inn. For eksempel finner vi høyere vekter i typiske landbrukskommuner i Vestfold og Nord-Trøndelag enn andre kommuner i samme fylker.

4.1.3.6 Utviklingen i slaktevekt for kalv og åring gjennom studieperioden

I løpet av perioden med tilgjengelig data på slaktevekt av kalv og åring var det vesentlig variasjon i gjennomsnittlig slaktevekt mellom år i alle overvåkingsområdene og for begge kjønn og aldersgrupper (**appendiks 14**). Den generelle trenden over år for alle områder samlet var negativ for begge kjønns- og aldersgrupper (**figur 4.1.11**). I gjennomsnitt var det i perioden 1966-2003 en nedgang på henholdsvis 1,8 og 1,7 kg per 10-år for okse- og kualv (ca 3 % per 10-år), og 3,0 og 3,3 kg (ca 2 %) per 10-år for okse- og kuåring. Det var imidlertid stor forskjell i utviklingen over tid mellom områder (**appendiks 14**).

Den største nedgangen i slaktevekt ble registrert Vestfold/Telemark og i Agderfylkene (**appendiks 14**). Siden begynnelsen av 1970-tallet har det vært en gjennomsnittlig nedgang i slaktevekt for kalv (begge kjønn) på ca 4 kg (7 %) per 10-år i Vestfold/Telemark og 11 kg (18 %) per 10-år i Vest-Agder. Den relativt store nedgangen for kalv i Vest-Agder er dog preget av stor usikkerhet på grunn av lavt antall slaktevekter innsamlet på 1970- og 1980-tallet (**tabell 3.1.2**).

Åringer av begge kjønn viste en nedgang på 8 kg eller 6 % per 10-år i både Vestfold/Telemark og Vest-Agder, og hele 18 kg (15 %) i Aust-Agder (**appendiks 14**).



Figur 4.1.11. Variasjon i gjennomsnittlig slaktevekt for kalv (nederst) og åring (øverst) i alle overvåkingsområder i forhold til år (okser: blå kvadrat, kyr: røde sirkler).

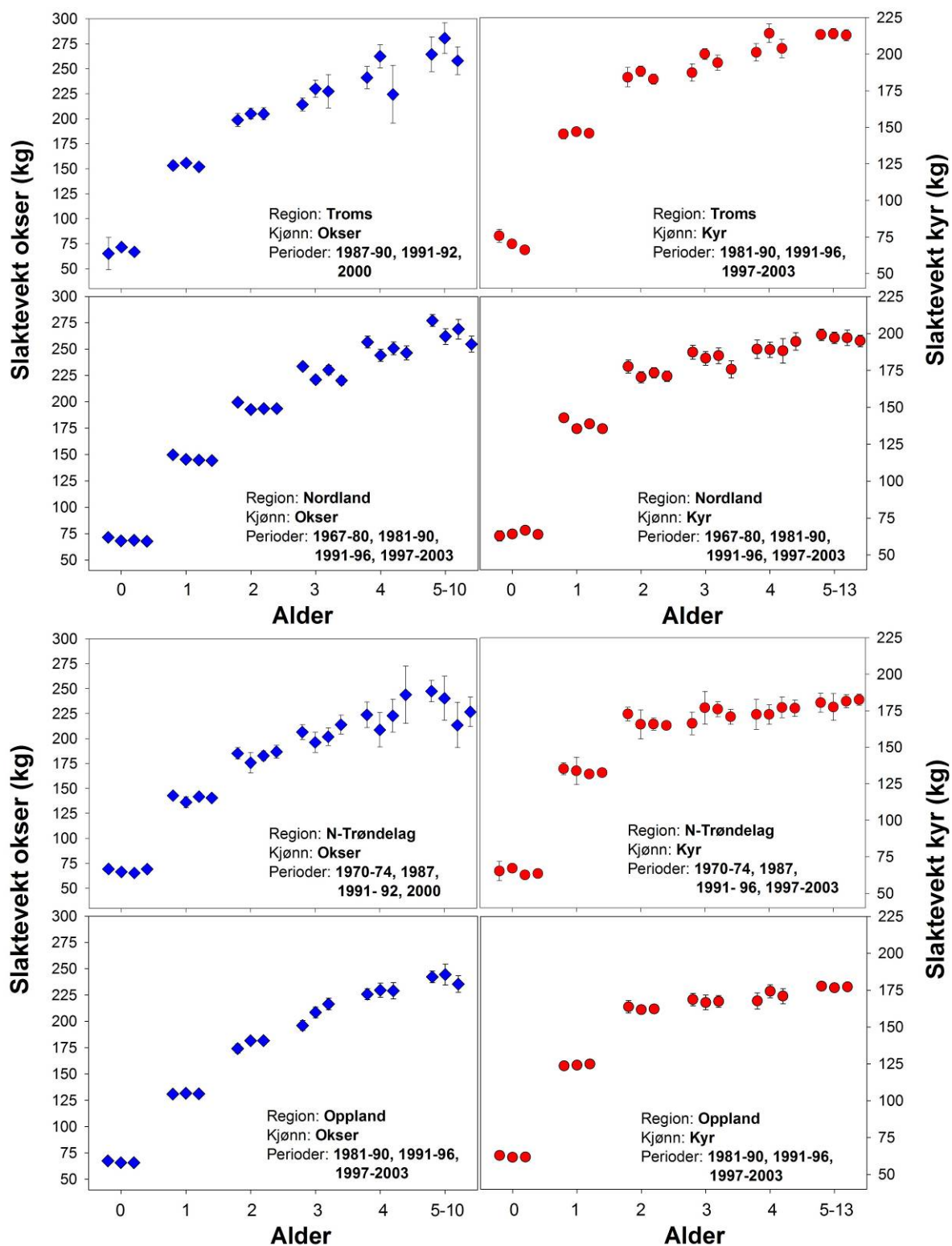
I de andre områdene er nedgangen mindre utpreget og til dels fraværende (**appendiks 14**). Vi fant ingen vesentlig trend i gjennomsnittlig slaktevekt over tid for kalv og åring i Troms, Nord-Trøndelag og Hedmark, for kalver i Nordland og Aust-Agder, og for åringer i Oppland (**appendiks 14**). Det var imidlertid nedgang i gjennomsnittlig kalvevekt i Oppland (3 % per 10-år) og i gjennomsnittlig åringsvekt i Nordland (2 % per 10-år).

Nedgangen i slaktevekt har vært mest utpreget i de siste 10-15 årene (**appendiks 14**). Det er derfor mest relevant å sammenligne den prosentvise utviklingen i slaktevekt mellom områder med datarekker som strekker seg over samme periode. Den store prosentvise nedgangen i åringsvekter i Aust-Agder avspeiler for eksempel ikke en større nedgang enn i Vestfold/Telemark og Vest-Agder, men kun det faktum at datarekken strekker seg over en kort periode med jevn nedgang.

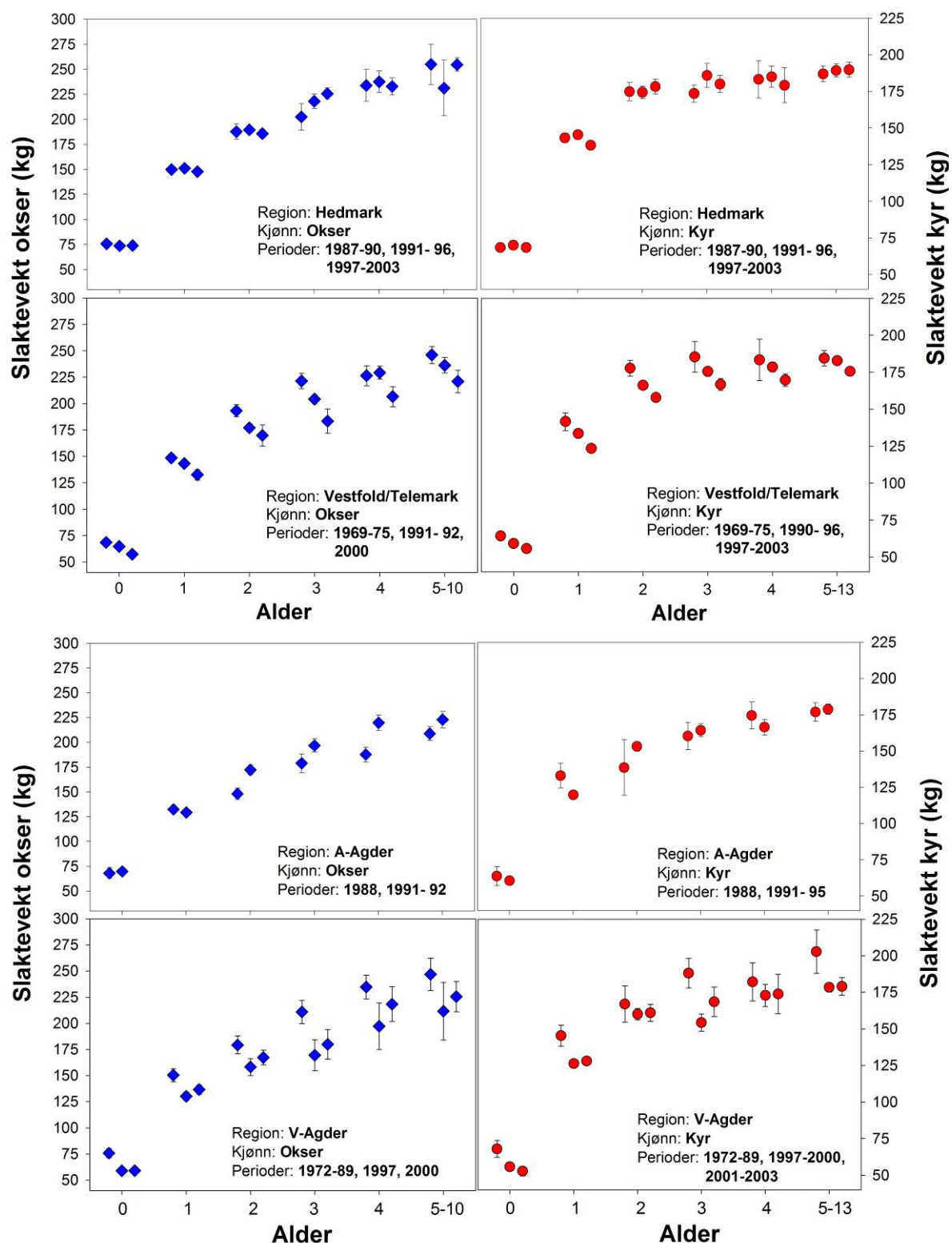
4.1.3.7 Betydningen av bestandstetthet og klima for variasjon i slaktevekt over tid

I tillegg til den negative trenden i flere områder var det mye år til år-variasjon i slaktevekt i alle områdene (**appendiks 14**). Både trenden over tid og årsvariasjonen i slaktevekt kan skyldes variasjon i klima og i bestandstetthet. Gjennomsnittlig slaktevekt har tidligere vist seg å synke med økende sommertemperatur i mange elgbestander, noe som gjerne forklares ved at høy temperatur reduserer næringsinnhold og fordøyelighet av viktige beiteplanter. Tilsvarende vil konkurransen om maten øke med økende antall elg som befinner seg i et område, med påfølgende økt beiteslitasje og redusert høykvalitetsfôr tilgjengelig per elg.

I en rekke tidligere arbeider er det vist hvordan variasjonen i slaktevekt sammenfaller med variasjon i klima og bestandstetthet i overvåkingsområdet i Nordland (Solberg & Sæther 1994, Solberg m. fl. 1999, 2004), og med variasjon i klima i overvåkingsområdet i Hedmark, Oppland og Troms (Sæther 1985). Her har vi derfor ikke gjennomført noen ytterligere analyser for å vise i hvilken grad variasjon i bestandstetthet og klima kan forklare variasjonen i slaktevekt innen overvåkingsområder.



Figur 4.1.12. Variasjon i gjennomsnittlig slaktevekt (± 2 SE) for okser og kyr i forhold til alder i Troms, Nordland, Nord-Trøndelag og Oppland. Vektene er fra flere perioder. Periodeinndelingen er angitt i figuren og øker i kronologisk rekkefølge fra venstre mot høyre innenfor aldersgruppe.



Figur 4.1.12. Variasjon i gjennomsnittlig slaktevekt (± 2 SE) for okser og kyr i forhold til alder i Hedmark, Vestfold/Telemark, Aust-Agder og Vest-Agder. Vektene er fra flere perioder. Periodeinndelingen er angitt i figuren og øker i kronologisk rekkefølge fra venstre mot høyre innen aldersgruppe.

4.1.3.8 Slaktevekt i forhold til alder i flere perioder

Variasjonen i slaktevekt for kalv og åring mellom år vil også kunne påvirke voksenvektene mellom perioder. I en viss utstrekning kan små kalver vokse raskere mot voksen alder enn store kalver (se **kap. 4.1.3.10**), men stor grad av kompensatorisk vekst er lite utbredt blant klauvdyr, spesielt blant hønndyrene. Hønndyrene (eks. elgkua) kan i større grad kompensere for en dårlig start ved å utsette alder for kjønnsmodning, slik at energien kan benyttes til vekst i stedet for reproduksjon. Full kompensatorisk vekst er imidlertid uvanlig, og i den grad kalvevektene synker vil vi forvente at dette før eller senere også gjør seg gjeldene som redusert vekt for de eldre individene.

I denne analysen ser vi på utviklingen i de aldersspesifikke vektene over en lengre periode. Som for kalv og åring har vi noe data tilgjengelig fra perioden før 1991, men på grunn av det relativt lave antallet individer innen år og aldersklasse har vi valgt å se på utviklingen ved å slå sammen data innefor 2-4 perioder av varierende varighet (**figur 4.1.12**).

I alle områdene har det vært vesentlig variasjon i slaktevekt mellom perioder innen en eller flere aldersgrupper i ett eller begge kjønn. Det var mindre variasjon mellom periodene for kyrne enn for oksene, noe som støtter antagelsen om at kyrne i større grad er i stand til å kompensere for en dårlig start ved økt vekst senere i livet.

Det var også relativt systematisk utvikling i gjennomsnittsvekt for alle kjønn og aldersgrupper innenfor områder. Dette antyder at individer av forskjellig kjønn og alder påvirkes av de samme forholdene. Spesielt interessant er det å se den systematiske nedgangen i slaktevekt over tid for alle kjønns- og aldersgrupper i Vestfold/Telemark og Vest-Agder. Dette samstemmer med den kontinuerlige nedgangen i kalve- og åringsvekter i de samme områdene (**appendiks 14**) og antyder at kondisjonsnedgangen ikke kun gjelder de yngste individene. I en viss grad synes nedgangen å komme noe senere for de aller eldste individene, spesielt for kyrne i Vestfold/Telemark. Dette var også å forvente ettersom kalver født under dårlige betingelser (høy tetthet) ikke inngår i de eldste aldersgruppene før etter 5 år.

Også i Aust-Agder forventet vi en nedgang i de aldersspesifikke vektene over tid, men til dels det motsatte var tilfelle (**figur 4.1.12**). Det totale tidsspennet i analysen var imidlertid kort (1988-1995) og årsvariasjon i klima kan ha påvirket forskjellen mellom perioder. Også i de fem nordligste overvåkingsområdene er det sannsynlig at variasjon i klimatiske forhold er den viktigste årsaken til den aldersavhengige variasjon i slaktevekt. Et unntak er Nordland der det er en svak nedgang i vekt for alle kjønns- og aldersgrupper (unntatt kukalver) over tid (**figur 4.1.12**). Denne nedgangen sammenfaller med en tilsvarende oppgang i bestandstetthet, og i det minste deler av nedgangen skyldes trolig tetthetsavhengig næringskonkurranse (Solberg m. fl. 1999, 2004).

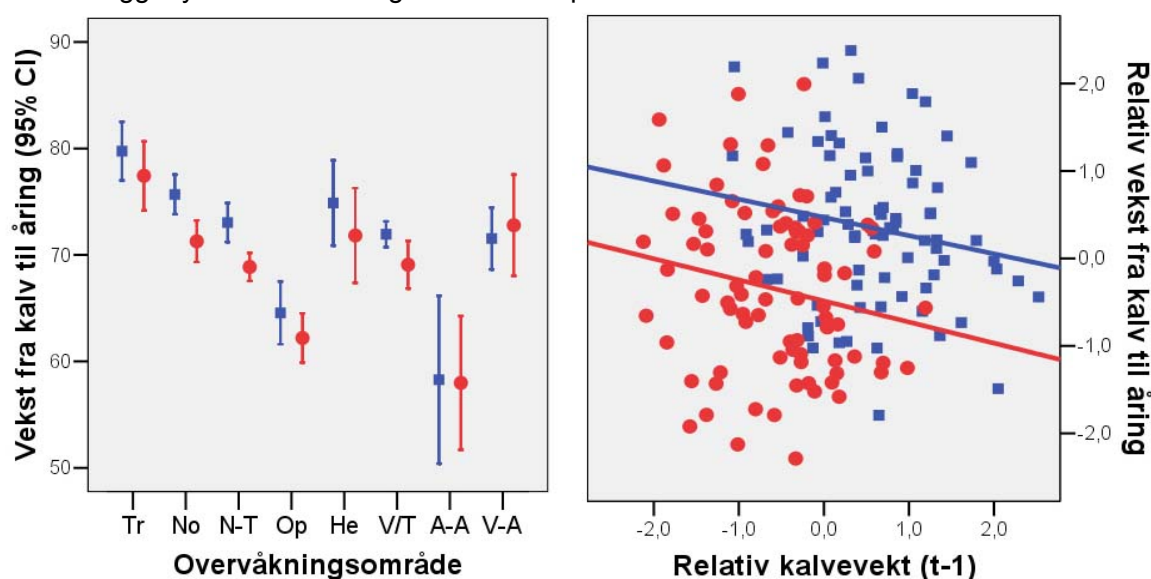
4.1.3.9 Absolutt og relativ vekst fra kalv til åring

I tillegg til variasjon i slaktevekt for kalv og åring, var det også forskjeller i veksten fra kalv til åring mellom områder (**figur 4.1.13**). Den høyeste veksten ble funnet i Troms, Nordland og Hedmark, og den laveste i Oppland og Aust-Agder. Dette sammenfaller med fordelingen av kalvevekter og antyder at områder med høy vekst fram til kalvenivå også tilbyr gode vekstvilkår fra kalv til åring. Et unntak gjelder for Vestfold/Telemark og Vest-Agder der kalvevektene er lave, mens veksten fra kalv til åring er relativt høy (sammenlignbar med tilstanden i Hedmark og Nord-Trøndelag). Spesielt den store forskjellen i vekst mellom Aust- og Vest-Agder er interessant ettersom disse områdene grenser opp til hverandre. Forskjellene i vekst skyldes både at kalvevektene var høyere og at åringsvektene lavere i Aust-Agder i forhold til Vest-Agder (**figur 4.1.10**).

En av grunnene til den store forskjellen i vekst mellom Aust- og Vest-Agder kan være at vektdataene er innsamlet til forskjellig tid i de to områdene (Aust-Agder: 1991-1995, Vest-Agder: 1997-2003). I den første perioden var tettheten høy i Aust-Agder, men ettersom de fleste produktive kyrne var født før næringsforholdene ble vesentlig redusert kan det være at disse pro-

duerte kalver med relativt høy vekt. Når disse kalvene så ble uavhengig av moren møtte de stor konkurranse om maten med dertil lav kroppsvekst den andre sommeren. Til sammenligning var mange av de produktive kyrne i Vest-Agder født ved høy bestandstetthet med dertil dårlige vekstbetingelser. Disse kan ha produsert kalver med lav vekt, men som siden har møtt mindre konkurranse om maten fordi bestandstettheten i Vest-Agder er redusert siden begynnelsen på 1990-tallet.

Interessant nok har også den gjennomsnittlige veksten fra kupalv til åringsskyr i Vest-Agder økt i perioden 1997-2003. Dette skal vi forvente hvis næringstilbudet er i ferd med å forbedre seg etter nedgangen i bestandstetthet. Samtidig bør en være forsiktig med tolkningen av materialet på kalv og åringsnivå i Aust- og Vest-Agder. Utvalgsstørrelsen av kalv i Aust-Agder var relativt lav, og som påpekt i **kap. 3.2.1.3** er det grunn til å tro at åringsvektene er systematisk underestimert i begge fylker. I hvor stor grad dette har påvirket resultatet er uvisst.



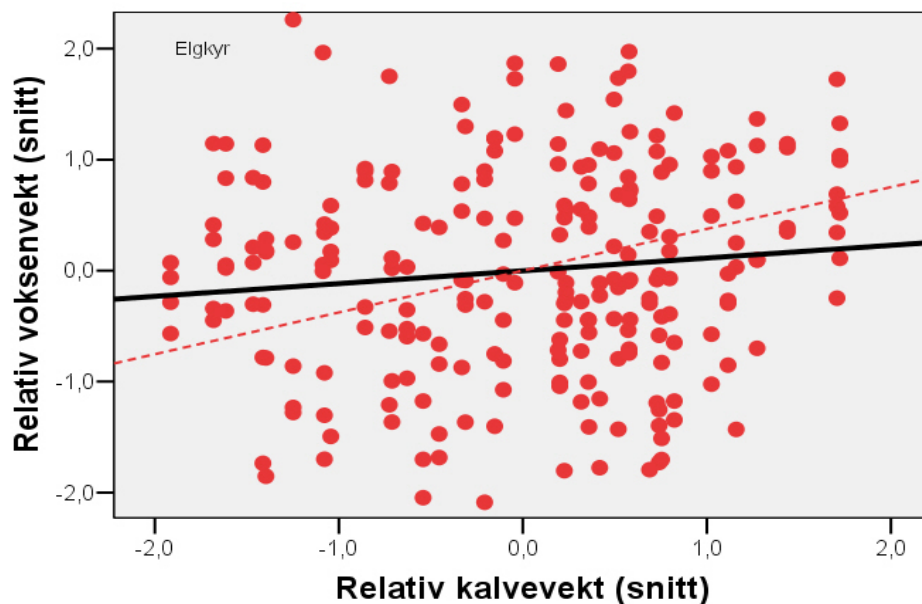
Figur 4.1.13 Venstre panel: Gjennomsnittlig vekst fra kalv til åring i de respektive overvåkingsområdene i perioden 1991-2003 (Aust-Agder: 1991-1995, Vest-Agder: 1997-2003). Høyre panel: Variasjon i relativ vekst fra kalv til åring i perioden 1991-2003 i forhold til relativ kalvevekt innen område. Firkanter er okser, mens sirkler er kyr.

Til tross for at veksten fra kalv til åring var høyere i områder med høye kalvevekter enn i områder med lave kalvevekter, var ikke det samme tilfelle innen overvåkingsområder. Tvert om var det for begge kjønn i de fleste områdene en negativ trend mellom gjennomsnittlig vekst fra kalv til åring året etter og den gjennomsnittlige kalvevekten (**figur 4.1.13**). Med andre ord var det en tendens til at små kalver delvis kompenserte for sin lavere vekt ved å vokse mer fram til åringsstadiet enn hva store kalver gjorde.

4.1.3.10 Kompensatorisk vekst

Er det slik at elg som er født små alltid vil forbli små også som voksen eller klarer små kalver helt eller delvis å innhente forspranget til elg som ble født under bedre forhold? Dette er et viktig spørsmål i forståelsen av elgens bestandsdynamikk, men er et vanskelig spørsmål å besvare når vi kun måler (veier) elgen en gang. Noe kan vi likevel utlede hvis vi med rimelig sikkerhet kan anta at jegerseleksjonen av dyr innen kjønn og aldersklasser er lav og/eller varierer lite mellom år (se **kap. 4.1.2.3**). I dette kapittelet har vi undersøkt graden av kompensatorisk vekst ved hjelp av to tilnærminger; 1) ved å følge utviklingen i gjennomsnittlig slaktevekt med økende alderen for okser og kyr som var født i samme år, og 2) ved å undersøke i hvilken grad forskjellen i slaktevekt (variasjonen) endret seg med økende alder for kyr og okser. Den første tilnærmingen vil vise i hvilken grad elg som er født i år med lave kalvevekter i gjennomsnitt forblir små hele live, mens den andre metoden vil avklare i hvilken grad små og store individer et gitt år vokser med forskjellig vekstrate fra ett år til det neste.

Vi undersøkte disse forholdene i overvåkingsområdene fra Vestfold/Telemark til Troms for elgkyrne, og i Nordland, Oppland og Hedmark for oksene. Vi benyttet et begrenset materiale fordi vi var avhengig av relativt mange år med kontinuerlig innsamlet data. Vi benyttet kun data på elg som var født fra 1991 til 1998 og som var skutt innenfor aldersgruppene 0-5 år. På det viset kunne vi rekonstruere vektutviklingen fra kalv til 5-års alder for i alt åtte årsklasser (1991-1998) av okser og kyr. Ved å beregne den relative gjennomsnittsvekten innen kjønn og aldersgruppe, fjernet vi også alderseffekten på vektene, slik at kun forskjellen mellom årsklasser (med samme fødselsår) gjensto i materialet.



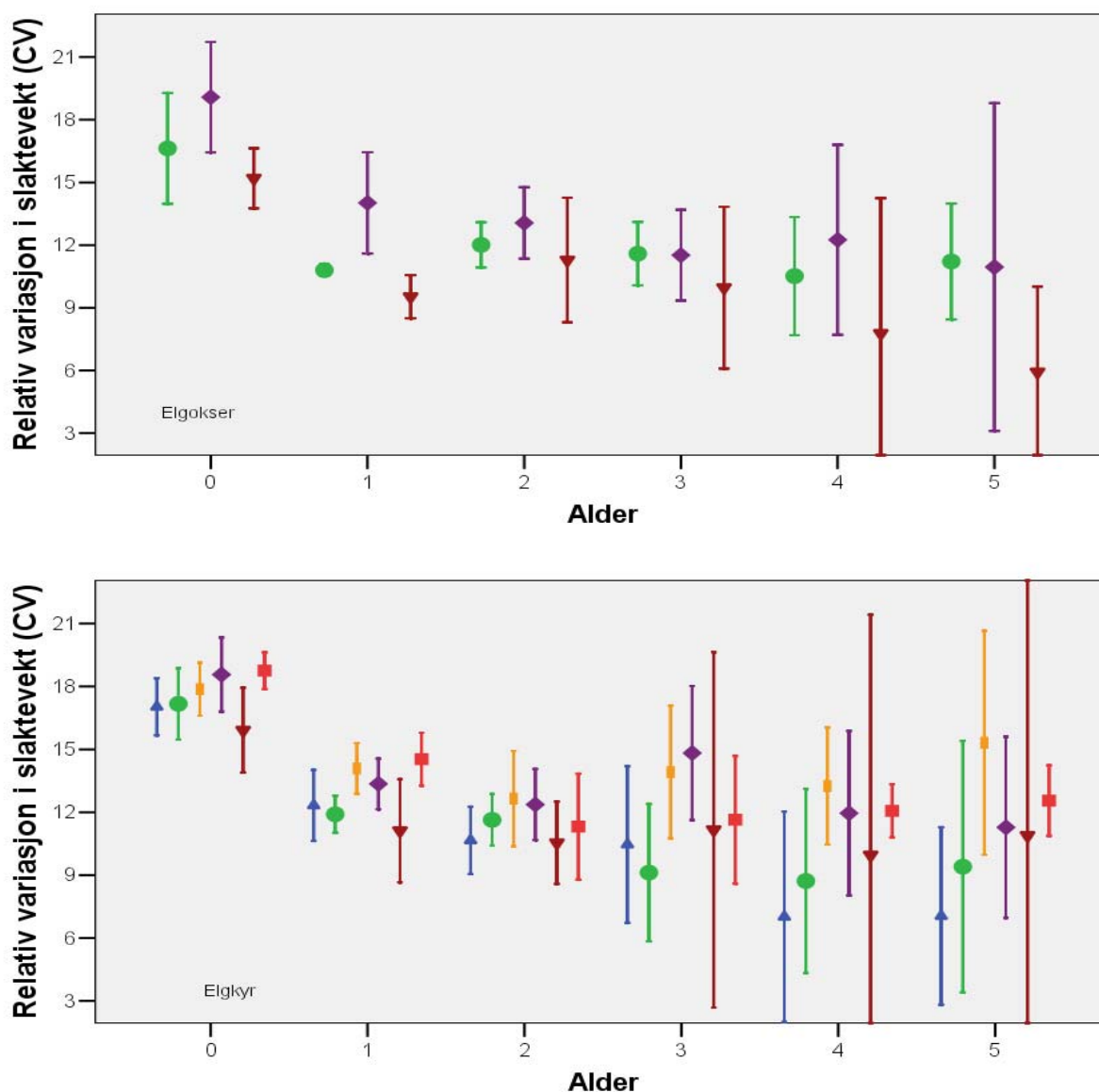
Figur 4.1.14 Forholdet mellom gjennomsnittlig relativ voksenvekt for 1-5 år gamle elgkyr og gjennomsnittlig relativ kalvevekt for samme årsklasse. Punktene viser snittvekter for 8 årsklasser fordelt på 5 aldersgrupper i alle overvåkingsområdene fra Vestfold/Telemark til Troms. Hel linje viser trenden for hele materialet, mens stiplet linje viser trenden for forholdet mellom kalvevekt og åringsvekt for alle områder samlet.

Med unntak for kyr i Hedmark, var det forskjeller i vekt mellom årsklasser i alle områder og for begge kjønn. Med andre ord var det enkelte årsklasser født mellom 1991 og 1998 som utmerket seg med spesielt store dyr i alle områder. Trenden var dessuten at årsklasser med store kalver også hadde eldre individer som var større enn gjennomsnittet (**figur 4.1.14**). Dette forholdet var sterkest i Vestfold/Telemark (for kyr) der årsvariasjonen i kalvevekt har vært størst. Forholdet var også sterkere for kyr enn for okser og sterkere mellom kalv og 1-2-åringer enn mellom kalv og 3-5 åringer. Med andre ord fant vi i årsklasser med store kalver også store åringer og 2-åringer, men ikke i samme grad store 3-, 4- og 5-åringer.

Dette forholdet viser at det er gunstig å være født i gode år (målt som høy kalvevekt), men sier lite om hvorvidt små og store elg innen årsklasse vokser med forskjellig hastighet. Det siste forholdet kan vi imidlertid få et inntrykk av ved å sammenligne den relative variasjonen (variasjonskoeffisienten, CV) i vekt mellom aldersgrupper innen årsklasser. Hvis det er slik at små elger vokser relativt raskere enn store elg ved en gitt alder, forventer vi at den relative forskjellen i vekt mellom individene (CV = standardavviket i forhold til gjennomsnittsvekten) skal være lavere ved neste alderstrinn. Dette var da også tilfelle for flere aldersklasser i alle områder og for begge kjønn (**figur 4.1.15**).

Variasjonen i vekt sank mest fra kalv til åring og til dels fra åring til 2-åringer, mens endringen ved høyere alder var liten (**figur 4.1.15**). Her var det imidlertid noe forskjellig forløp mellom

kjønn og områder. For kalv og åring ser vi at det var mest variasjon i vekt mellom individer i Vestfold/Telemark, Oppland og Nord-Trøndelag og minst i Hedmark (**figur 4.1.15**). Det var liten forskjell i nedgangen i variasjon fra kalv til åring mellom områder (**figur 4.1.15**).



Figur 4.1.15. Gjennomsnittlig (95 % CI) relativ variasjon slaktevekt i åtte årsklasser (født fra 1991-1998) i forhold til alder (okser: øverste panel, kyr: nederste panel). Data fra alle overvåkingsområdene fra Vestfold/Telemark til Troms (Troms: trekant opp, Nordland: sirkel, N-T: vertikal firkant, Oppland: ruter, Hedmark: trekant ned, Vestfold/Telemark: kvadrat). Materialet fra Oppland er kun fra Gausdal kommune for okser, og fra Gausdal, Sør-Fron og Nord-Fron for kyr.

Årsaken til endringen i vektvariasjon fra kalv til åring kan være at små individer vokser med en høyere vekstrate enn store individer. Alternativt kan det være at små kalver dør mer hyppig enn store kalver i løpet av vinteren slik at utvalget av åringer hovedsakelig kommer fra de største kalvene. Variasjonen i vekt mellom åringer vil da nødvendigvis være lavere. For en rekke hjorteviltarter er det funnet at små kalver har lavere overlevelse enn store kalver, og det er ikke usannsynlig at det er tilsvarende for elg.

En annen mulighet er at jaktseleksjon har skapt det mønsteret som fremtrer. Hvis jegerne jakter uselektivt på kalv, men har sterke preferanser for store eller små åringer, vil dette kunne skape det mønsteret som observeres. Vi har ingen indikasjoner på at jegerne har sterke preferanser for enkelte vektclasser hos åringsokser og -kyr, men vi har hatt få muligheter til å undersøke dette i detalj. En mulighet er at utvalget av åringskyr heller i retning av de minste individene fordi jegerne ønsker å unngå å skyte eldre produktive kyr, og fordi man mange steder opererer med egne åringskvoter. Tilsvarende kan utvalget av åringsokser helle i retning av større individer fordi jegerne har en preferanse for store okser. En slik dreining av utvalget vil medføre at variasjon i vekt mellom individer vil være lavere i utvalget enn i bestanden.

En konsekvens av slik selektiv jakt vil være at åringsvektene fra okser og kyr vil være mer forskjellig i utvalget enn i bestanden (fordi åringskyr skytes små, mens åringsokser skytes store). Den relativt beskjedne forskjellen i vekt mellom åringsokser ($\bar{x} = 139,4$, $n = 7079$, 1991-2003) og åringskyr ($\bar{x} = 131,4$, $n = 4542$) i materialet antyder imidlertid ingen slik sterk seleksjon, særlig tatt i betraktning at det var en vesentlig vektforskjell mellom kjønnene allerede på kalvenivå (oksekalv: $\bar{x} = 66,5$, $n = 7093$, kukalv: $\bar{x} = 62,5$, $n = 6647$). Faktisk var vekten av okser i forhold til kyr tilnærmet den samme for kalver (106,4 %) og åringer (106,1 %), hvilket antyder at selektiv jakt kun i liten grad påvirker utvalget.

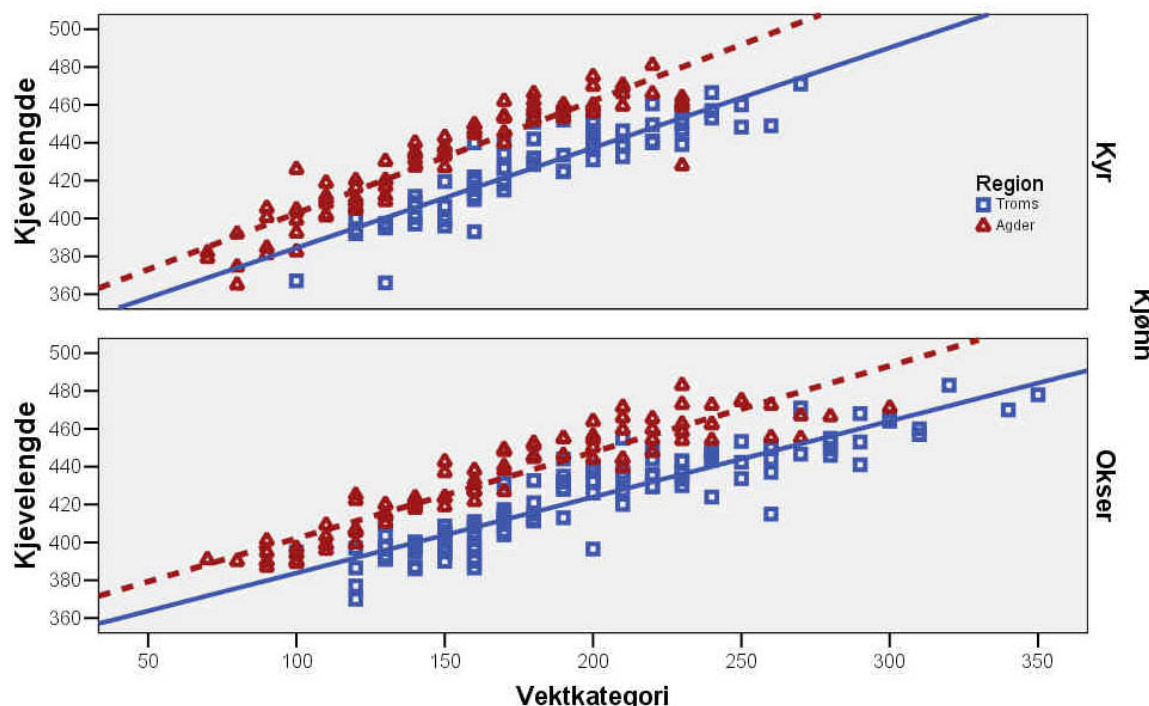
Vi har også noe direkte kunnskap om graden av jaktseleksjon på åringsnivå fra øya Vega i Nordland. Her har vi veid og merket et representativt utvalg av kalv, og siden studert vektvariasjonen blant åringene som skytes høsten etter. Så langt har det ikke vært mulig å spore noen tendens til at det er de største eller minste kalvene som skytes som åringskyr eller åringsokser. Fordelen med studiet på Vega er at tilnærmet alle kalvene merkes, hvilket gjør det vanskelig for jegerne å selekttere dyr med eller uten radiohalsbånd når dyret skal skytes. Dette har vist seg som et problem i andre bestander hvor kun et fåtall dyr er merket.

I den grad det er jaktseleksjon i enkelte av de andre yngre aldersklassene (eks. 2-åringer) kan dette også skape lavere vektvariasjon i de eldre aldersgruppene fordi individene som blir tilbake i aldersgruppen etter jakt er et skjevt utvalg (i gjennomsnitt større eller mindre individer) av tilstanden før jakt. Utvalget av dyr innenfor aldersgruppe vil derfor kunne ha lavere vektvariasjon selv ved uselektiv jakt. I den grad alle aldersgrupper er gjenstand for selektiv jakt vil nødvendigvis vektvariasjonen i jaktutvalget fortsette å synke med økende alder. Dette kan skape et feilaktig inntrykk av at små individer har høyere vekstrate enn store individer. En slik nedgang i vektvariasjon med alder ser vi blant annet for oksene i Hedmark (**figur 4.1.15**). Tatt i betraktning den lave graden av jaktseleksjon vi var i stand til å spore i dette området (**kap. 4.1.2.3**), tror vi dette først og fremst skyldes kompenserende vekst og i mindre grad jaktseleksjon.

4.1.4 Kjeveutvikling

Kjevelengden øker med alder og er lengre for okser enn for kyr innen aldersgrupper. I tillegg varierte kjevelengden i forhold til vekten av elgen. Dette betyr at store elger har lengre kjeve enn små elger (**figur 4.1.16**), og for begge kjønn fant vi at kjevelengden for en gitt vektgruppe var lengre i sør enn i nord (**figur 4.1.16**). Dette var spesielt tydelig mellom Troms og Agderfylkene. En 200 kg okse eller ku hadde i gjennomsnitt 2 cm lengre kjeve i Agder enn i Troms (**figur 4.1.16**).

Tatt i betraktning at vektene øker fra sør til nord betyr dette at vekten i forhold til kjevelengden er betydelig høyere i nord enn i sør. Slaktevekt i forhold til kjevelengden er i en viss utstrekning benyttet som et mål på elgens kroppskondisjon ut fra antagelsen om at kjevelengden er et godt mål på elgens skjellettstørrelse. En elg med korte kjeve vil da kunne ha større kroppserver tilgjengelig (fett og muskelmasse), som kan benyttes til reproduksjon og overlevelse (gjennom vinteren), enn en tilsvarende tung elg med lange kjeve. Hvordan kjevelengde forholder seg til skjellettstørrelse i forskjellige områder er imidlertid i liten grad undersøkt, og det samme gjelder for forholdet mellom vekt/kjevelengde og andre mål på kroppskondisjon hos elg (eks. muskeltykkelse, fett-tykkelse, nyrefett).



Figur 4.1.16. Variasjon i gjennomsnittlig kjevelengde (mm) for kyr (topp) og okser i overvåkingskommuner i Agder (Aust- og Vest-Agder) og Troms i forhold til slaktevekt. Slaktevektene er slått sammen i 10-kg vektkategorier (eks 150=150-159). Data fra perioden 1991-2004.

Til tross for relativt få år med innsamling og måling av kjevelengder, fant vi forskjeller i gjennomsnittlig kjevelengde mellom år for begge kjønn i alle områder (**appendiks 15**). Som forventet var det et positivt forhold mellom gjennomsnittsvekt og gjennomsnittlig kjevelengde innen område. Antall år med målte kjever var imidlertid lavt i alle områder utenom Hedmark og Nordland.

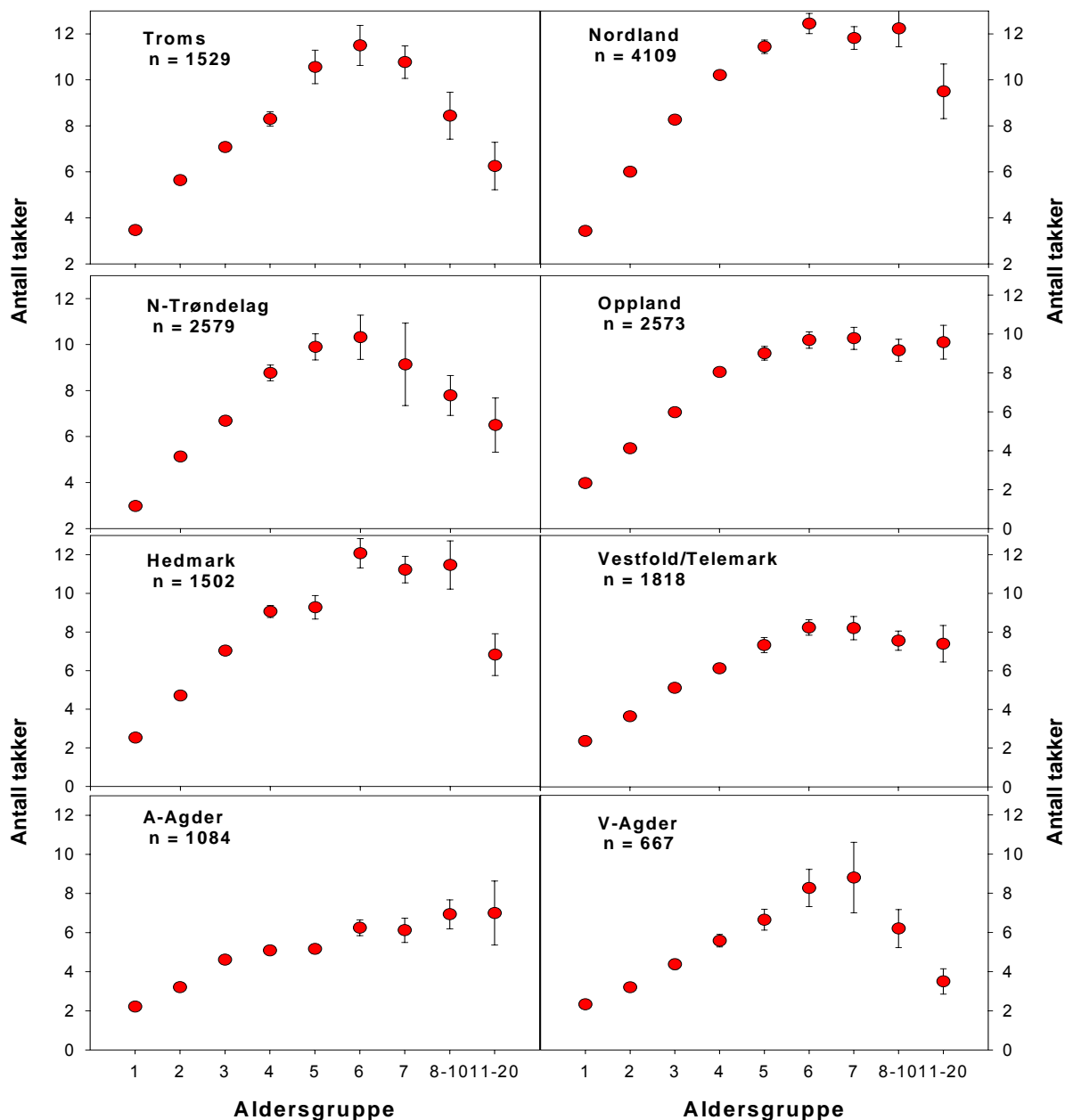
4.1.5 Gevir

4.1.5.1 Takkantall i forhold til alder, vekt og område

Elgoksenes gevir, målt som antall gevirtakker (> 2 cm) varierer både med alder og område (**figur 4.1.17**). Gevirstørrelsen øker med alder inntil oksene er omkring 6 år, hvorpå takkantallet synker i de fleste områder, men ikke i alle (eks. Aust-Agder). De største gevirene ved 6 års alder finner vi i Troms, Nordland og Hedmark (i gjennomsnitt 11 – 12 takker), etterfulgt av Oppland og N-Trøndelag (ca 10 takker i snitt). I de tre sørligste regionene har gevirene betraktelig færre takker (6-8), men dette skyldes ikke nødvendigvis kun at gevirene er mindre i størrelse (eks. volum og utstrekning). I disse regionene er hyppigheten større av cervine ("stanghorn") i forhold til palmate ('skovle') gevir, hvilket medfører et lavere antall gevirtakker til tross for at gevirene kan være vel så grove og tunge som palmate gevir i samme aldersgruppe. Det samles dessverre ikke inn data på gevirtype som et ledd i overvåkingsprogrammet, og av den grunn vet vi lite om den relative frekvensen av de to typene i de forskjellige overvåkingsområdene.

Den viktigste grunnen til det høyere takkantallet for en gitt alder mellom områder er antagelig forskjellene i kroppsvekt. I områder med store elg for en gitt alder (eks. Troms, Nordland og Hedmark) finner vi også oksene med de største gevirene. I tillegg skyldes det meste av alders-effekten på takkantallet at oksene øker i vekt med økende alder. Likevel er det en liten effekt av alder når en kontrollerer for variasjon i vekt. Denne er spesielt tydelig for okser som har passert 6 års alder. I de fleste områdene synker gevirstørrelsen etter denne alderen (**figur 4.1.17**), mens kroppsvekten er stabil og endog øker frem til 7-9 års alder i mange områder.

Oksene investerer således mindre energi i geviret mot slutten av livet, mest sannsynlig som en følge av økende aldersdomssvekkelse.



Figur 4.1.17. Variasjon antall gevirtakker med alder hos elgokser i de forskjellige overvåkings-regionene i perioden 1970-2003. Brorparten av materialet er fra perioden 1991-2003.

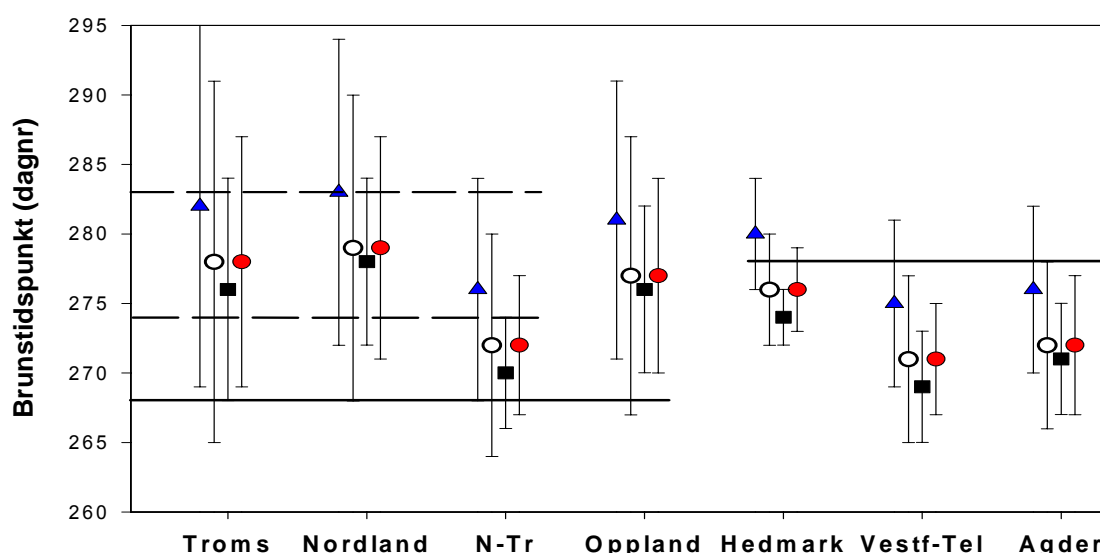
I praksis betyr dette at den variasjonen som observeres i gevirstørrelse innenfor enkelte be-stander i stor grad kan forklares med variasjon i vekt og/eller alderssammensetning. I mange områder er okseandelen og gjennomsnittlig oksealder redusert i løpet av de siste 20-30 år (**fi-gur 4.1.5**) og i slike områder vil de fleste oksene som observeres være unge individer med små gevir. I tillegg har det vært en generell nedgang i slaktevekt i mange områder i sør med påfølgende reduksjon i gevirstørrelsen for en gitt alder (**figur 4.1.12**). Selv etter at vi kontrollerte for vekt og alder (lineært og kvadratisk), fant vi også en svak forskjell i takkantall mellom år innenfor de fleste regionene. Årsaken til denne forskjellen er ikke kjent, men kan skyldes en klimatisk effekt som ikke samtidig påvirker vekten.

4.1.6 Reproduksjonsdata

4.1.6.1 Variasjon i brunsttidspunkt

Ved å undersøke andelen kyr som viste spor av eggøsning med tidspunktet disse var skutt i løpet av jakta, beregnet vi gjennomsnittlig brunsttidspunkt og brunstperiodens utstrekning for forskjellige aldersgrupper i de forskjellige områdene. Fordi brunsten til dels foregår før elgjakta starter i flere av de sørlige områdene var usikkerheten stor i estimatene fra Vestfold/Telemark og Hedmark (se **appendiks 16** og **17**).

Gjennomgående hadde åringskyr eggøsning (brunstet) senere enn eldre kyr i alle områdene (i gjennomsnitt 5 dager senere). Det var også en tendens til at eggøsningen hos yngre kyr (åring og 2-åringer) fordelte seg over en lengre periode enn for eldre kyr. Brunstperioden starter generelt tidligere i sør enn i nord (**figur 4.1.18**), og tidligere i kystbestandene (Agder, Vestfold, N-T) enn i innlandsbestandene (Hedmark, Oppland). Brunstperiodens varighet var også kortere i sør og langs kysten enn i nord (**figur 4.1.18**), men dette resultatet er usikkert pga lite data tilgjengelig i løpet av brunsten i sør (**appendiks 17**). Den største forskjellen i brunsttidspunkt var mellom Vestfold/Telemark og Nordland - i gjennomsnitt 8 dager (**appendiks 17, figur 4.1.18**).



Figur 4.1.18. Gjennomsnitt og variasjon i brunsttidspunkt for forskjellige aldersgrupper av elgkyr (▲ = åringskyr, ○ = 2-års kyr, ■ = 3-års kyr, ● = 4-12 års kyr) i overvåkingsområdene i perioden 1991-2003. Data fra Aust-Agder og Vest-Agder er slått sammen til Agder pga begrenset dataomfang i hvert av områdene. Brunsttidspunktet er angitt i dagnummer fra 1. januar. Dagnummer 268 er 25. september (24. september i skuddår), mens dagnummer 278 er 5. oktober (4. oktober). Gjennomsnittlig brunsttidspunkt for alle områder og aldersgrupper er dagnummer 276, eller 3. oktober. Horisontale heltrukne linjer angir rådende jaktstart i de enkelte områdene (en kommune i Agder startet 25/9 i første del av perioden). Stiplede linjer viser utstrekningen av den tidligere "mellomperioden" i jakta i de tre nordligste områdene.

I løpet av perioden 1991-2003 fant vi ingen variasjon mellom år i brunsttidspunktet. Dataomfanget innefor hvert år og område var imidlertid for lavt til å spore små forskjeller.

I mange områder er det fortsatt praksis med et opphold i jakta i løpet av den mest intensive delen av brunsten til tross for at dette ikke lenger er pålagt. Tidspunktet og utstrekningen av denne pausen (og jaktstart i sør) ble etablert basert på diverse data relatert til brunstaktivitet i forskjellige områder av landet. Ved å forholde brunstperioden med den tidligere pausen og dagens jaktstart kan vi i større utstrekning avklare hvorvidt disse jakttidene var berettiget i forhold til intensjonen. Vi fokuserer først og fremst på det gjennomsnittlige brunsttidspunktet for 4-12 års gamle kyr ettersom dette er den mest produktive aldersgruppen i bestanden (**appendiks 16**).

I Agder og Vestfold/Telemark nås toppen i brunsten rundt 28-29/9, i god tid før jaktstart (5/10), og kun enkelte individer brunster først etter at jakta er begynt. I Hedmark nås toppen (3/10) rett før jaktstart (5/10), og her ser vi at brunstperioden fortsatt pågår når jakta starter (**figur 4.1.18**). I Oppland skjer toppbrunsten (4/10) midt i mellomperioden (1-9/10), men her er det liten praksis med opphold i jakta. I Nord-Trøndelag er det en relativt dårlig sammenheng mellom brunsttidspunkt og mellomperioden (**figur 4.1.18**). Toppbrunsten nås 29/9, 2 dager før pausen i jakta (1/10). Her er faktisk mye av brunsten gjennomført allerede i løpet av første jaktuka. I Nordland og Troms er det igjen god overlapp mellom toppbrunsten (5-6/10) og den tidligere pausen i jakta (1-9/10).

Dette viser at dagens jaktstart og den tidligere mellomperioden er relativt godt avstemt i forhold til toppen av brunsten. Et unntak er Nord-Trøndelag hvor mye av brunsten foregår i første jaktuka. I den grad mellomperioden fortsatt opprettholdes her ut fra ønsket om å skjerme elgen under den mest intensive delen av brunsten, ser vi at en senere jaktstart (eks 5/10) vil være å foretrekke. Også i de andre områdene vil jakta pågå under deler av brunsten med dagens jaktider. Størst overlapp er det i Nordland, Troms og Oppland (**figur 4.1.18**), der brunsten pågår over en lengre periode (3-4 uker) enn lengre sør (2-3 uker).

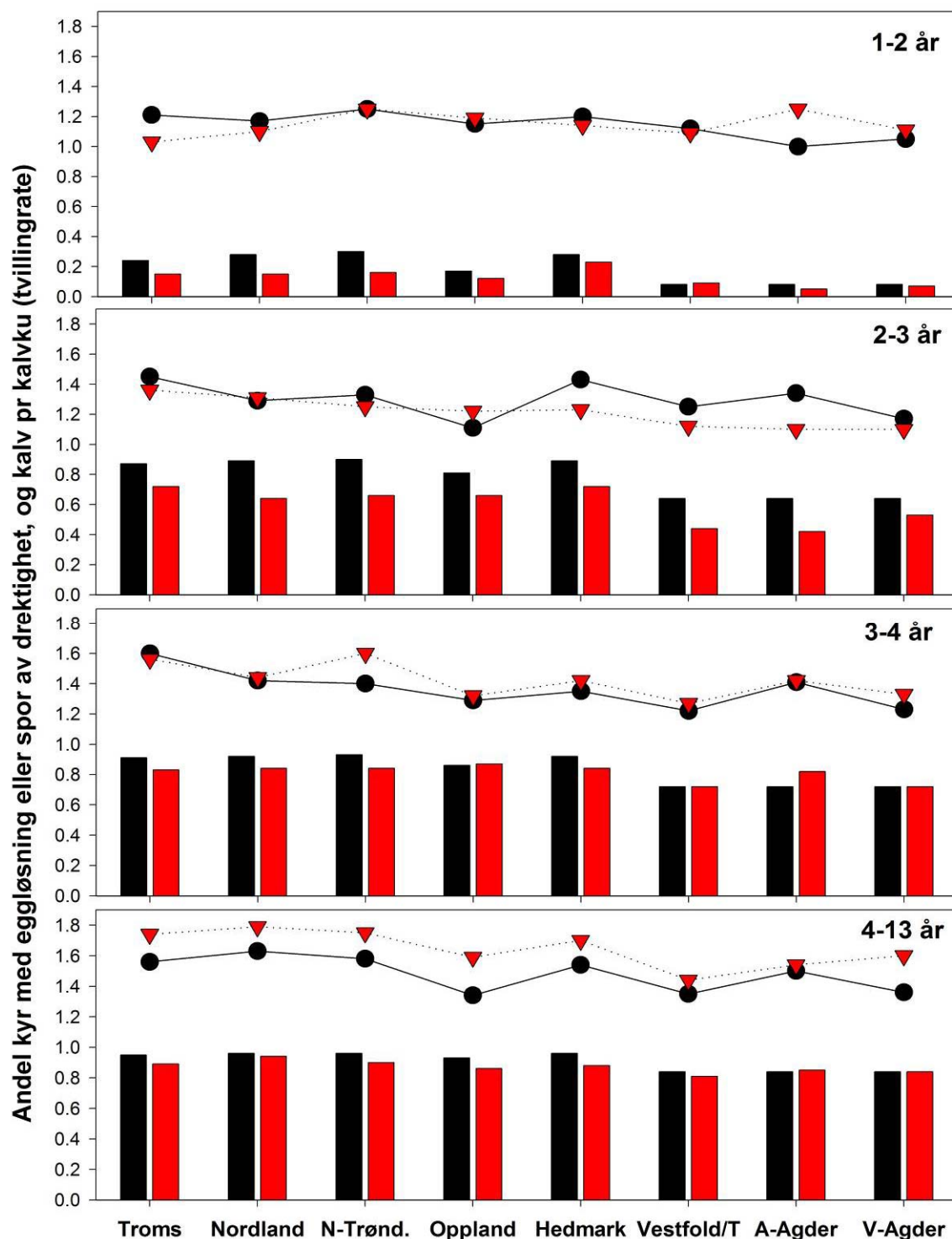
4.1.6.2 Aldersavhengige reproduksjonsrater

Elgens egggløsningsrater øker vesentlig med økende alder i alle overvåkingsområdene (**figur 4.1.19, appendiks 16**). Mens færre enn 30 % (8 – 30 %) av kyrne viser spor av egggløsning som åringer er denne andelen økt til 84-96 % for 4-12 års gamle kyr (**figur 4.1.19**). Tilsvarende ser vi at det gjennomsnittlige antallet egg som kan befruktes øker med alderen fra færre enn 1,25 (1,05 – 1,25) til over 1,35 (1,35 – 1,63) for de eldste kyrne (**figur 4.1.19**).

Det samme aldersspesifikke mønsteret ble funnet med hensyn til drektighetsratene og tvillingratene basert på antallet brune legeme i eggstokkene, men med noe lavere verdier (**figur 4.1.19**). I den grad de skutte kyrne er et tilfeldig utvalg fra bestanden, og alle kjønnsmodne kyr blir bedekt, skulle vi forvente at andelen drektige kyr ved en gitt alder skulle tilsvare andelen brunstige kyr i aldersklassen ett år under. Som det fremgår av **figur 4.1.19** er ikke dette tilfelle ettersom drektighetsratene, med få unntak, er lavere enn egggløsningsratene. En mulig forklaring på dette er at ikke alle elgkyr blir bedekt til tross for at de har egggløsning høsten før, og at dette misforholdet er større for yngre enn for eldre kyr (**figur 4.1.19**). Et slik mulighet er tidligere er tidligere påpekt av Solberg m. fl. (2002) og kan skyldes lav oksealder og andel i bestanden og redusert bedekningskapasitet.

En alternativ forklaring er at forskjellen mellom egggløsningsraten og drektighetsraten avspeiler jegerens ønsker om å skyte kyr som ikke er i følge med kalv (**kap. 4.1.2.3**). En slik preferanse vil medføre at ikke-reproduserende kyr blir skutt uforholdsmessig oftere enn reproduserende kyr. Skjevheten innen det aldersspesifikke utvalget i forhold til i bestanden vil da synke med økende reproduksjonsrater fordi høye rater gjør det vanskeligere å selekttere kyr uten kalv. Dette kan forklare det avtagende misforholdet mellom egggløsningsratene og drektighetsratene etter hvert som alderen øker (**figur 4.1.19**). Blant de eldste kyrne vil tilnærmet alle produsere kalv uavhengig av alder og de som skytes vil da i større grad være et representativt utvalg av bestanden.

Også tvillingratene basert på gule (egggløsning) og brune legemer (antall kalv) i eggstokkene viste en stor grad av samvariasjon mellom områder, men med noe forskjellige verdier. For de yngste aldersklassene var antallet reproduserende kyr lavt (**appendiks 18 og 19**), noe som kan medføre avvikende gjennomsnittsverdier som følge av tilfeldigheter. For de eldste kyrne er imidlertid materialet relativt stort og her ser vi også en systematisk høyere tvillingrate basert på brune i forhold til gule legemer (**figur 4.1.19**). Dette betyr i så fall at det fødes en høyere tvillingandel enn det antallet egggløsninger året før skulle tilsi, hvilket er en umulig kombinasjon med mindre utvalget fra de forskjellige aldersgruppene er vesentlig forskjellig.



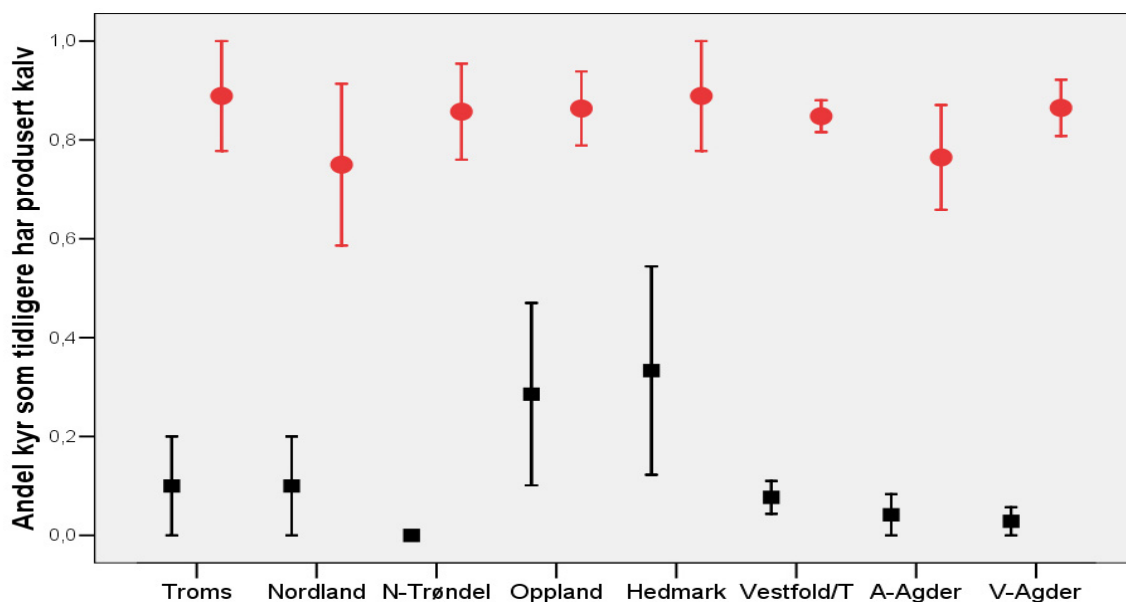
Figur 4.1.19. Egg-løsnings- og drektighetsrater, samt de respektive tvillingratene i forskjellige overvåkningsområder og aldersgrupper i perioden 1991-2003. Alder er angitt som alder ved egg-løsning og ved drektighet (eks. 1-2 år angir egg-løsningsrate som åring og drektighetsrate som 2-åring). Svart stolpe (til venstre innen område) angir egg-løsningsraten, mens rød stolpe angir drektighetsraten for samme årsklasse. Tilsvarende angir svarte sirkler andelen med tvillingegg-løsning (+ 1), mens rød trekant angir antall kalv produsert per kalvku (tvillingraten + 1) slik det fremgår av eggstokkene. Nederste panelet viser egg-løsningsraten (og tvillingegg-løsning) for 4-12 års gamle kyr, og drektighetsraten (og tvillingkalver) for 5-13 års gamle kyr. Egg-løsningsratene er basert på appendiks 16 og 17 (samme rate er benyttet for Agder-fylkene).

Alternativt kan det være at vi systematisk overestimerer antall brune legemer i eggstokkene fra de eldste kyrne. Dette er mulig ettersom brune legemer et gitt år ikke forsvinner fra eggstokkene, men forblir i en degenerert form i eggstokkene i påfølgende år (de kalles da *corpora albicans*). Disse degenererte sporene av drektighet fra tidligere år kan til tider forveksles med årets spor av drektighet (brune legeme) og vil da føre til overestimering av antall avkom født inneværende år. Fordi antall kalver kua har produsert øker med alderen vil også sannsynligheten for en slik forveksling øke med alderen på kua, noe som kan forklare det relativt store avviket for den eldste aldersgruppen.

4.1.6.3 Geografisk variasjon og forholdet mellom reproduksjonsrater

Generelt sett var det høyere egggløsningsrater og tvillingrater i nord enn i sør, noe som avspeiler det samme forholdet som for vektene. Det var også stor grad av samvariasjon mellom ratene innen aldersgrupper i de forskjellige områdene. Med andre ord fant vi høyere egggløsningsrater i de samme områdene som vi fant høye drektighetsrater og tvillingrater. Dette antyder at hver enkelt av disse aldersspesifikke ratene kan benyttes som en indeks på bestandskondisjonen.

Forskjellene i egggløsningsrate mellom områder blant kyrne (4-12 år) kan skyldes at et varierende antall elgkyr ikke er kjønnsmodne selv etter at de har passert 4 års alder, eller at enkelte elgkyr år om annet ikke har egggløsning som følge av lav kondisjon. Vi forventet at både sen kjønnsmodning og pauser i reproduksjonen vil opptre mer hyppig i bestander med høy tetthet og stor konkurranse om maten enn i mindre næringsstressede bestander (**tabell 1.1**).



Figur 4.1.20. Andel 2-års kyr (kvadrat ± 1 SE) og 4-12 år gamle kyr (sirkler ± 1 SE) som tidligere har produsert kalv (*corpora rubra* eller *corpora albicans* funnet i eggstokkene) av alle kyr som ikke fikk egggløsning i løpet av brunsten. Data fra kyr skutt etter brunsten i perioden 1991-2003 (Aust-Agder: 1991-1996, Vest-Agder: 1997-2003).

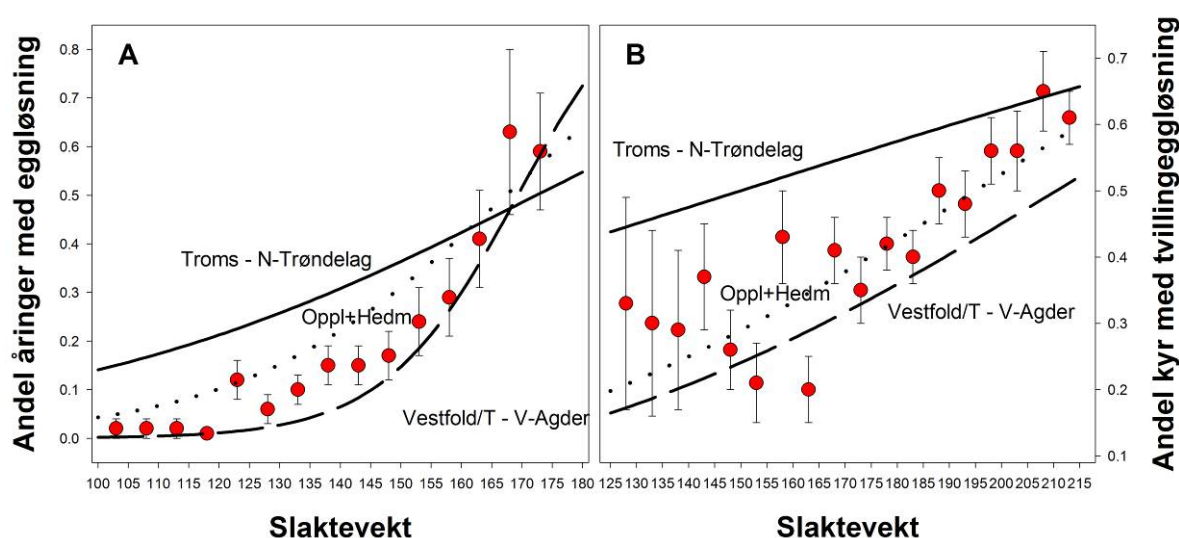
I overvåksområdene fant vi at begge mekanismene kunne forklare hvorfor enkelte kyr ikke hadde egggløsning i løpet av brunsten. Som forventet hadde en stor andel av 2-åringene uten egggløsning heller ikke tidligere produsert kalv (**figur 4.1.20**), hvilket betyr at de ennå ikke var kjønnsmodne. Den andre ytterligheten fant vi blant de eldre kyrne (4-12 år) uten egggløsning. I denne gruppen var de fleste individene uten egggløsning kjønnsmodne (hadde produsert kalv tidligere), men "valgte" å ta en pause i kalveproduksjonen (**figur 4.1.20**).

Både for 2-åringer og 4-12 åringer var det ingen vesentlig forskjell mellom områder i andelen kyr uten egggløsning som tidligere hadde produsert kalv (**figur 4.1.20**). I områdene fra Hedmark og nordover var den totale andelen eldre kyr som tok en pause likevel relativt lav (ca 4 % av 4-12 års kyr) ettersom egggløsningsraten i denne aldersgruppen og i disse områdene er relativt høy (93-96 %). Dette er til forskjell fra Vestfold/Telemark og sørover, der andelen eldre kyr med egggløsning er relativt lav (ca 84 %). Her vil omkring 13 % av de eldre kyrne stå over kalveproduksjonen et gitt år til tross for at de er kjønnsmodne. Dette er en vesentlig andel av den produktive bestanden, ikke minst som følge av at denne aldersgruppen også har den høyeste tvillingraten i bestanden.

4.1.6.4 Reproduksjonsrater i forhold til vekt

Bakgrunnen for variasjonen i reproduksjonsrater mellom overvåkingsområdene skyldes varierende vekt og kroppskondisjon hos elgkyr. Sannsynligheten for å bli kjønnsmoden som åring (få egggløsning) øker med vekta (**figur 4.1.21**) i alle områder, men med noe variasjon fra sør til nord (**figur 4.1.21A**). En åringsku på 150 kg vil være kjønnsmoden med snau 40 % sannsynlighet i nord, med omkring 30 % i Oppland og Hedmark, og med drøye 10 % sannsynlighet i sør. Det var også en svak tendens til at egggløsningsraten økte mindre bratt med vekta i nord enn i sør (**figur 4.1.21A**). Fordi jakta starter tidlig og brunstperioden pågår senere, var imidlertid utvalget av åringskyr med tilhørende eggstokker lavt i de tre nordligste områdene, med der til stor usikkerhet i forholdet mellom vekt og egggløsningsrate.

For alle områdene samlet fant vi 5 % sannsynlighet for egggløsning hos åringskyr på 120 kg og 35 % hos åringskyr på 160 kg slaktevekt. Til sammenligning fant Sand (1996) 12 % og 54 % sannsynlighet for egggløsning ved henholdsvis 120 og 160 kg slaktevekt i et tilsvarende materiale fra Sverige. Som i Norge var det imidlertid stor variasjon mellom områder, men med lavere sannsynlighet for egggløsning for en gitt vekt i nord enn i sør (Sand 1996).

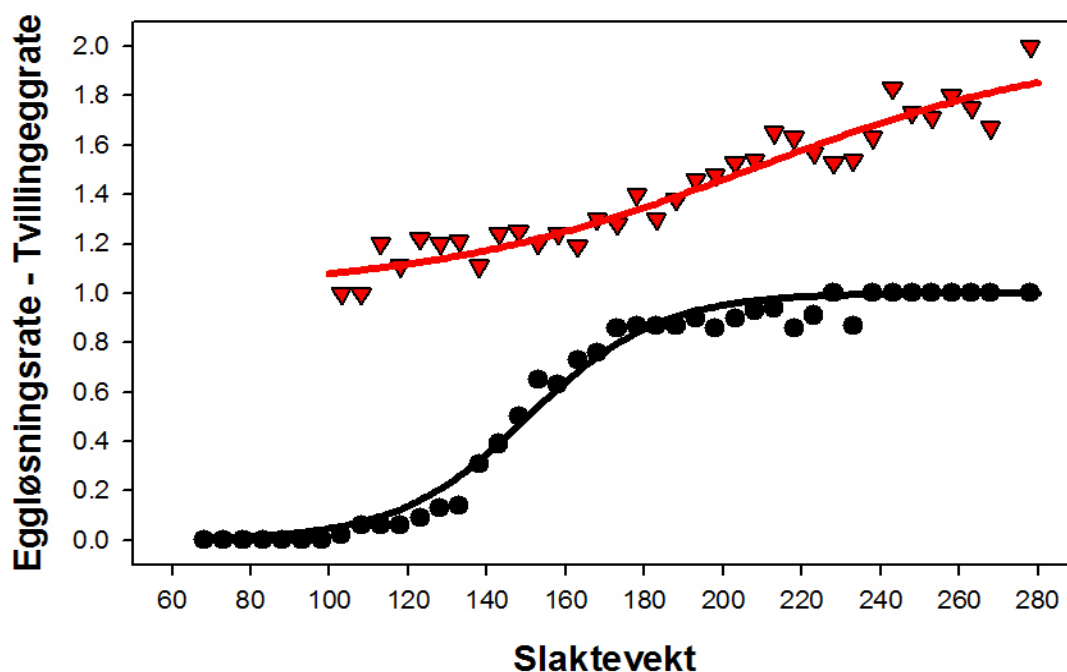


Figur 4.1.21 Sannsynligheten for å bli kjønnsmoden (få egggløsning) som åringsku og sannsynligheten for å få tvilling som voksen ku øker med vekta. Figur A er basert på alle åringskyr over 100 kg som er skutt etter at brunsten er over (fra 7/10 i sør til 17/10 i nord, **appendiks 17**) og med tilgjengelig vekt og eggstokkdata i perioden 1990-2003 ($n = 883$). Figur B er basert på alle 4-12 år gamle kyr med tilgjengelig vekt og eggstokkdata og som tidligere har hatt kalv (basert på eggstokkdata, $n = 1362$). Punktene angir gjennomsnittsverdier innen 5-kg-intervaller (± 1 SE) for hele materialet (høyre punkt gjelder for intervallet 171-208 kg i A, og for intervallet 211-276 i B), mens kurvene angir den beste (kontinuerlige) tilpasningen (logistisk regresjon) i de nordlige, sentrale og sørlige overvåkingsområdene.

Også andelen kyr med tvillingegggløsning (egggløsning av flere enn ett egg) økte med slaktevekten (**figur 4.1.21B**). I **figur 4.1.21B** har vi vist dette for 4-12 års gamle kyr. Ved denne alderen

er kyrne stort sett utvokste (**figur 4.1.12**), og vil med varierende sannsynlighet produsere flere egg under den samme brunsten. Sannsynligheten for tvillingeggløsning ved en gitt vekt er som eggløsningsraten for åringsskyr, høyere i nord enn i sør. En ku på 170 kg vil produsere tvillingegg med drøye 30 % sannsynlighet i sør og med snau 60 % sannsynlighet i nord (**figur 4.1.21B**).

Årsaken til denne økningen fra sør til nord i hvilken vekt som er nødvendig for å ha eggløsning som åringssku og produsere tvillingegg som fullvoksen ku er ikke kjent i detalj. En mulig forklaring er at forholdet mellom slaktevekt og mengden energi tilgjengelig for reproduksjon er forskjellig i de forskjellige områdene. Som antydnet i **kap. 4.1.4**, er det større geografisk variasjon i gjennomsnittlig kondisjon (målt som slaktevekt/kjevelengde) enn i vekt (kyrne i nord er store med korte kjever, mens kyrne i sør er små med lange kjever), hvilket betyr at elgen i nord er i bedre kondisjon enn vekten skulle tilsi, mens det motsatte er tilfelle i sør. Også sommerarbeidskvalitet og vinterens strenghet kan påvirke dette forholdet. For eksempel finner vi på øya Vega i Nordland at ca 58 % av 2-åringene kommer med kalv til tross for en gjennomsnittlig slaktevekt på kun 153 kg for åringsskyr (Solberg m. fl. upubliserte data). Klimaet er gunstig og næringsforholdene gode både sommer og vinter på Vega.



Figur 4.1.22. Variasjon andelen elgkyr med eggløsning (eggløsningsraten, sirkler, nedre graf) og antallet egg (1 eller 2) per ku med eggløsning (tvillingeggraten, triangel, øvre graf) i forhold til slaktevektkategori (5-kg-intervall). Data fra alle områder og aldersgrupper samlet. Eggløsningsraten er basert på individer skutt etter brunsten (fra 7/10 i sør til 17/10 i nord, **appendiks 17**).

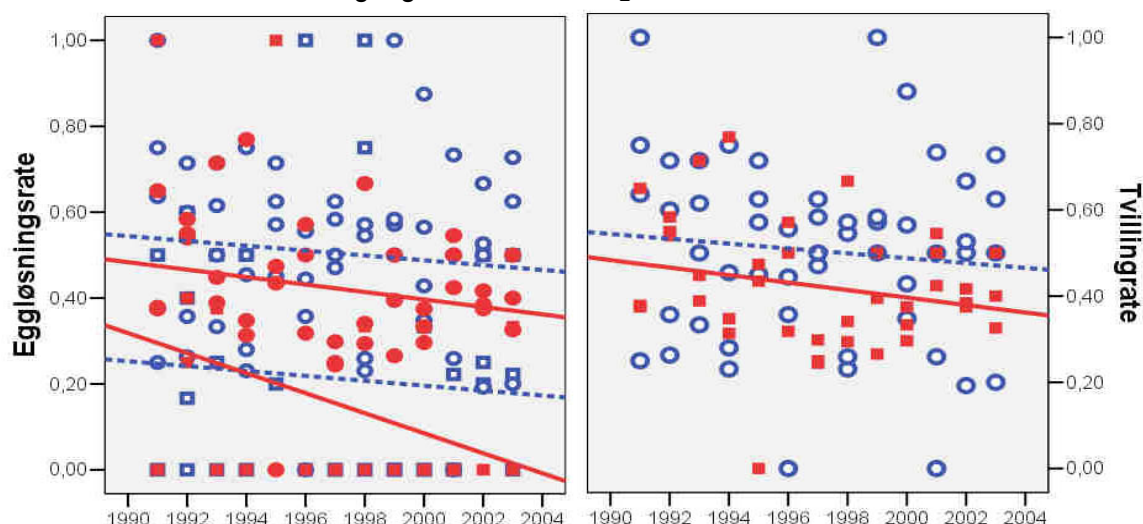
Konsekvensen av forholdene vist over er at antallet egg kua produserer øker med den gjennomsnittlige vekten til elgkyrne i en bestand. Dette er antydnet i **figur 4.1.22** hvor vi har plottet andelen kyr med eggløsning (eggløsningsraten) og antallet egg per ku med eggløsning (tvillingeggraten + 1) i forhold til slaktevekt. Materialet er fra alle områder og aldersgrupper samlet (unntatt kalv). Fordi betydningen av vekt for eggløsningsraten og tvillingeggraten varierer mellom områder, er figuren å betrakte som et gjennomsnitt for hele Norge. Ratene er likevel et underestimat fordi eldre kyr for en gitt vekt produserer enkeltegg og tvillingegg med større sannsynlighet enn yngre kyr (**figur 4.1.19**), og fordi yngre kyr felles med høyere sannsynlighet enn eldre kyr (**kap. 4.1.2.3**). Yngre kyr inngår derfor hyppigere i jaktmaterialet enn i bestanden.

Det er også interessant å merke seg at tvillingeggraten begynner å øke med vekt før alle kyr innen en vektkategori har fått egglosning. For eksempel har kun halvparten av alle kyr hatt egglosning ved 150 kg slaktevekt, hvorav 20 % har produsert tvillingegg. Dette kan delvis skyldes at flere aldersgrupper og områder inngår i hver vektkategori, men selv når det kontrolleres for region og alder finner vi dette forholdet. Dette antyder at det er stor individuell variasjon innen vektklasser med hensyn til sannsynligheten for å produsere ett eller to egg.

4.1.6.5 Årsvariasjon i egglosningsrater

For å se i hvilken utstrekning reproduksjonsratene har endret seg i løpet av overvåkingsperioden, gjennomførte vi en analyse av årsvariasjonen i egglosningsrate og tvillingeggrate i de forskjellige overvåkingsområdene. Vi benyttet kun data for åringskyr (egglosningsrate) og 4-12-års kyr (egglosningsrate og tvillingeggrate) på grunn av det lave antallet dyr tilgjengelig per år i flere av aldersklassene. I de fire nordlige overvåkingsområdene, hvor brunsten avsluttes sent i jaktperioden, var utvalgsstørrelsen likevel lav, noe som reduserte muligheten til å finne variasjon mellom år. For tvillingraten var utvalgsstørrelsen betraktelig større ettersom vi her kunne benytte data fra alle dyr som hadde hatt egglosning.

Gjennomgående var det liten årsvariasjon i egglosningsrate og tvillingeggrate i de fire nordligste overvåkingsområdene på grunn av lavt antall kyr med data (**appendiks 20** og **21**). I de sørligste områdene var det større variasjon, spesielt i Vestfold/Telemark og Agder (**appendiks 20** og **21**). Som forventet var det høyere egglosningsrate for eldre kyr (4-12 år) enn for åringskyr, og høyere egglosningsrate i nord enn i sør (**appendiks 20**). I tillegg var det en negativ trend i egglosningsraten over tid i begge aldersklasser for alle områder samlet. Innen de enkelte overvåkingsområdene var det imidlertid kun Vestfold/Telemark som viste en statistisk sikker nedgang i egglosningsrate over tid. Også tvillingeggraten for 4-12 års kyr varierte mellom år og mellom områder (**appendiks 21**), og som for egglosningsraten var det en negativ trend over tid for alle områder samlet. Nedgangen over tid var også her størst i Vestfold/Telemark.



Figur 4.1.23. Venstre panel: Andel åringskyr (rektangel) og 4-12 års gamle kyr (sirkler) som har hatt egglosning perioden 1991-2004. Høyre panel: Gjennomsnittlig andel 4-12 års gamle kyr med egglosning som har produsert flere enn ett egg (tvillingeggrate) i overvåkingsperioden 1991-2004. Materialet er splittet i de fire nordligste (åpne symbol, stiplet linje) og de fire sørligste overvåkingsområdene (fylte symbol). Trendlinjen angir regresjonsforholdet basert på årlige gjennomsnitt uten vektning for utvalgsstørrelse.

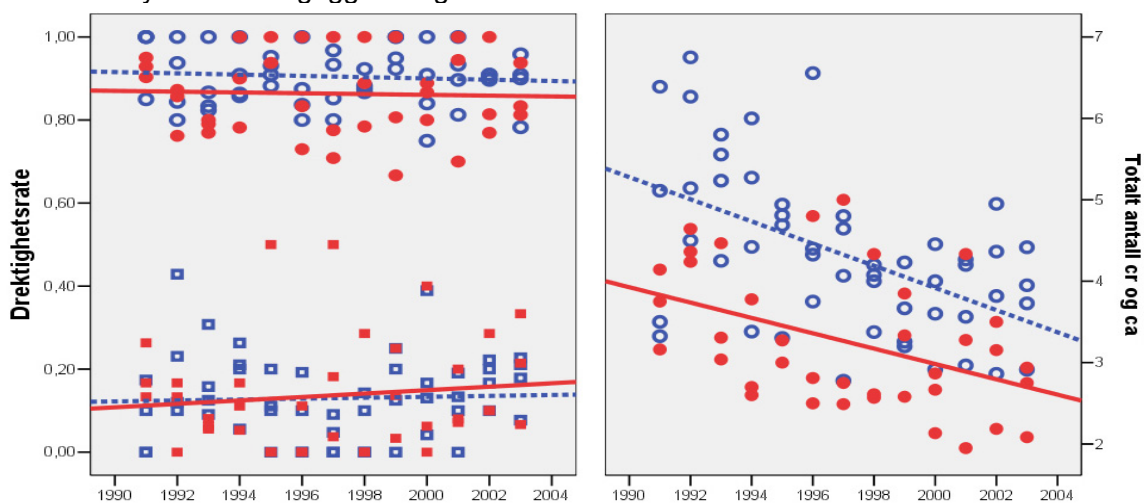
For både egglosningsraten og tvillingraten, var den negative trenden mer utpreget i de sørlige områdene enn i overvåkingsområdene lenger nord, men dette kan også delvis skyldes ulik lengde på studieperioden. For å få et mer ensartet materiale, gjennomførte vi derfor en tilsvarende analyse på materialet for perioden 1991-2004. Her fant vi den samme negative trenden over tid for åringskyr og eldre kyr i de fire sørligste overvåkingsområdene, men mest for eldre

kyr i de nordlige områdene (**figur 4.1.23**). Tilsvarende er det en negativ trend i tvillingraten for eldre kyr i både de nordlige og de sørlige overvåkingsområdene (**figur 4.1.23**, høyre panel).

Til tross for den generelle negative trenden over tid i de fleste områdene, er ikke dette representativt for siste delen av studieperioden i alle områdene. For eksempel ser vi en svak positiv trend i både egggløsningsrate og tvillingeggrate i Vest-Agder i løpet av de siste åtte år (**appendiks 20** og **21**), noe som kan tyde på at den kraftige reduksjonen i bestandstetthet i dette området (**appendiks 6**) begynner å gjøre seg gjeldene. Også i Troms er tvillingraten på vei opp etter en midlertidig nedgang som sammenfalt med den relativt høye bestandstettheten i området på midten av 1990-tallet (**appendiks 6**).

4.1.6.6 Årsvariasjon i drektighetsrate

Drektighetsraten for 2 og 5-13 års gamle kyr viste ikke i samme grad en negativ trend som egggløsningsratene i perioden 1991-2004 (**figur 4.1.24**), og for antallet kalver produsert (tvillingraten) var det faktisk en økende tendens i mange områder (**appendiks 23**). Dette antyder at en vesentlig høyere andel elgkyr kan ha produsert tvillingkalv mot slutten av perioden til tross for at andelen kyr med tvillingegggløsning var lavere.



Figur 4.1.24. Venstre panel: Andel 2 års kyr (rektangel) og 5-13 års gamle kyr (sirkler) som har vært drektige i perioden 1991-2004. Høyre panel: Gjennomsnittlig antall synlige spor av tidligere kalver produsert (*corpora rubra* og *corpora albicans*) i eggstokkene til 5-13 års gamle kyr i perioden 1991-2004. Materialet er splittet i de fire nordligste (åpne symbol, stiplet linje) og de fire sørligste overvåkingsområdene (fylte symbol). Trendlinjen angir regresjonsforholdet basert på årlige gjennomsnitt uten vekting for utvalgstørrelsen.

En alternativ forklaring er at det har vært systematisk feilavlesning av antall brune legemer (*corpora rubra*) i eggstokkene i løpet av overvåkingsperioden. Som påpekt over er det vanskelig å skille nye pigmenterte flekker (*corpora rubra*), som indikerer antallet kalv produsert i året dyret ble skutt, fra eldre pigmenterte flekker (*corpora albicans* = tidligere produserte kalver). Dette gjør denne metoden sårbar for skjønsmessige vurderinger. En alternativ metode kan da være å se på det samlede antallet pigmenterte flekker (*corpora rubra* + *corpora albicans*) i stedet for kun *corpora rubra* i eggstokkene. Resultatene av en slik analyse er vist i figur **4.1.24** (høyre panel), og som forventet fant vi en negativ trend både i nord og i sør.

Den negative trenden antyder at færre kalver er produsert av 5-13 års gamle kyr i slutten av perioden enn i starten av perioden. Mot slutten av perioden kan det ha vært en økende tendens til at eldre brune legeme er tolket som nye brune legeme ved avlesning av eggstokkene med den følge at den estimerte drektighetsraten og tvillingkalvraten har økt svakt til tross for at det motsatte er mest sannsynlig. Dette forholdet er også påpekt som den mest sannsynlige forklaringen for misforholdet mellom tvillingraten basert på antallet gule legemer (*corpora lutea*) og antall brune legemer (*corpora rubra*) som vist i **kap. 4.1.6.2** og i **figur 4.1.19**.

4.2 Sett elg-materialet

4.2.1 Variasjon i sett elg-indekser i forhold til uavhengige bestandsparametere

4.2.1.1 Variasjon i sett elg-indekser i forhold til variasjonen i bestandstetthet og struktur

Flere forskergrupper har undersøkt forholdet mellom indekser som er utledet fra sett elg-materialet og andre uavhengige mål på de samme forholdene i bestanden (Ericsson & Wallin 1999, Ericsson & Wallin 1996, Solberg & Sæther 1999, Gangsei 1999, Sylvén 2000, Solberg m. fl. 2002, 2005, Rolandsen m. fl. 2003). Gode uavhengige mål på bestandstetthet, kjønnsrater og rekrutteringsrater er imidlertid vanskelig å oppdrive fordi bestandsestimering av elg (eks. ved bruk av fly, helikopter, møkkanalyser) ikke gjennomføres systematisk over tid i Norge. En alternativ metode er å rekonstruere de respektive årsklassene av elg ved å benytte detaljerte aldersdata fra de forskjellige overvåkingsområdene. Ved bruk av en slik årsklasseanalyse (cohort analyse) kan vi så beregne endringene i bestandsstørrelse og struktur (kalv per ku, ku per okse) for siden å sammenligne denne med utviklingen i sett elg-indeksene. Denne metoden er også tidligere benyttet til samme formålet, med dertil god kunnskap om hvilke begrensninger som ligger i metoden (eks. Fryxell m. fl. 1988, Solberg & Sæther 1999, Gangsei 1999).

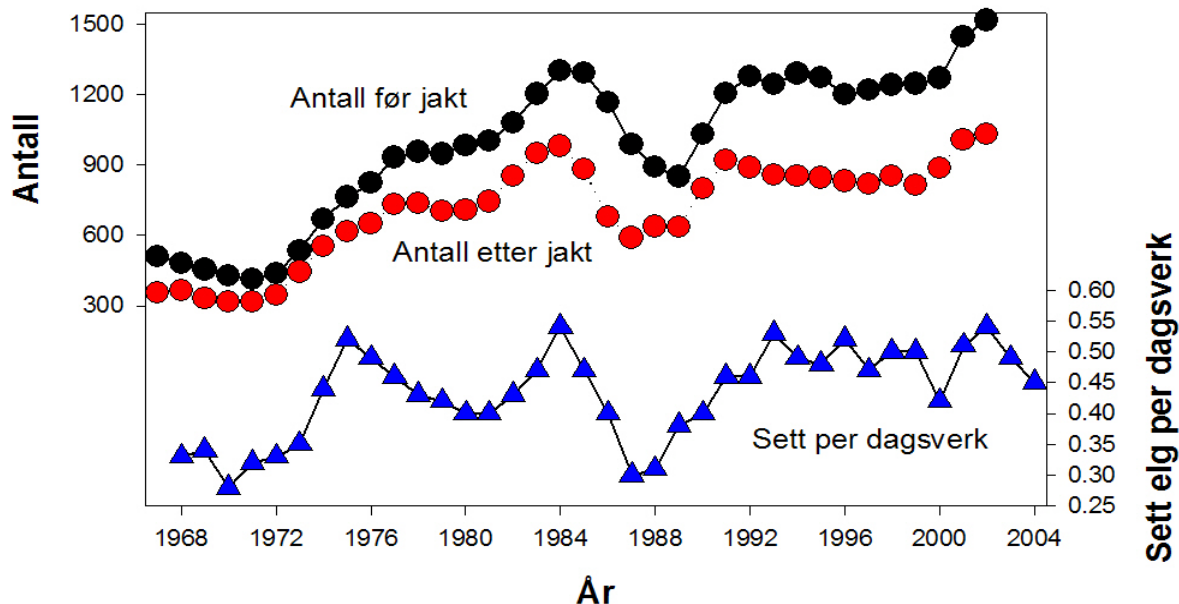
En forutsetning for å benytte årsklasseanalyse er at det eksisterer tilstrekkelig lange nok datarekker til at flere årsklasser av elg har passert gjennom bestanden. Fordi elgkyr kan bli gamle i Norge (ca 99 % dør før de er 14 år), betyr det at datarekkene bør strekke seg over minst 15 og helst over 20 år. Tilsvarende baserer årsklasseanalysen seg på en rekke forutsetninger som må være innfridd for at resultatet skal bli rimelig presist (se referansene over). Viktige forutsetninger er at det ikke er stor netto migrasjon ut eller inn av området, at den naturlige dødeligheten er lav og stabil over tid (antar her en naturlig dødelighetsrate mellom 0,10 og 0,03), og at jaktmønsteret ikke endrer seg mye i løpet av perioden. I de fleste tilfeller vil det være avvik fra en eller flere av disse forutsetningene med den følge at bestanden over- eller underestimeres i hele eller deler av perioden. Dette blir særlig tydelig når en estimerer rater slik som kalv per ku og ku per okse. En bør derfor ikke legge for mye vekt på de absolutte verdiene, men først og fremst fokusere på den relative utviklingen over tid. Det vil være størst usikkerhet i bestandsestimaterne i de siste årene av det rekonstruerte bestandsforløpet.

Vi har tilstrekkelig lange datarekker tilgjengelig til å rekonstruere bestandsforløpet i 4 av overvåkingsområdene for elg i Norge. Den lengste datarekka finner vi i Nordland (Vefsn, Grane og Hattfjelldal) der brorparten av alle elg skutt er aldersbestemt siden 1967. Tilsvarende finner vi relativt lange datarekker i overvåkingsområdet i Hedmark (Våler og Åsnes, 1985-2004), og fra deler av overvåkingsområdet i Troms (Bardu, Målselv, Salangen, Sørreisa, Balsfjord: 1981-2004) og Oppland (Gausdal kommune: 1981-2004). I tillegg har vi fått tilsendt et aldersbestemt materiale fra perioden 1984-2004 fra Skjåk kommune i Oppland (Geir Vagstein, FM i Oppland). I Troms har vi kun kontinuerlig datarekker på elgkyr og av den grunn er kun kusegmentet i bestanden rekonstruert.

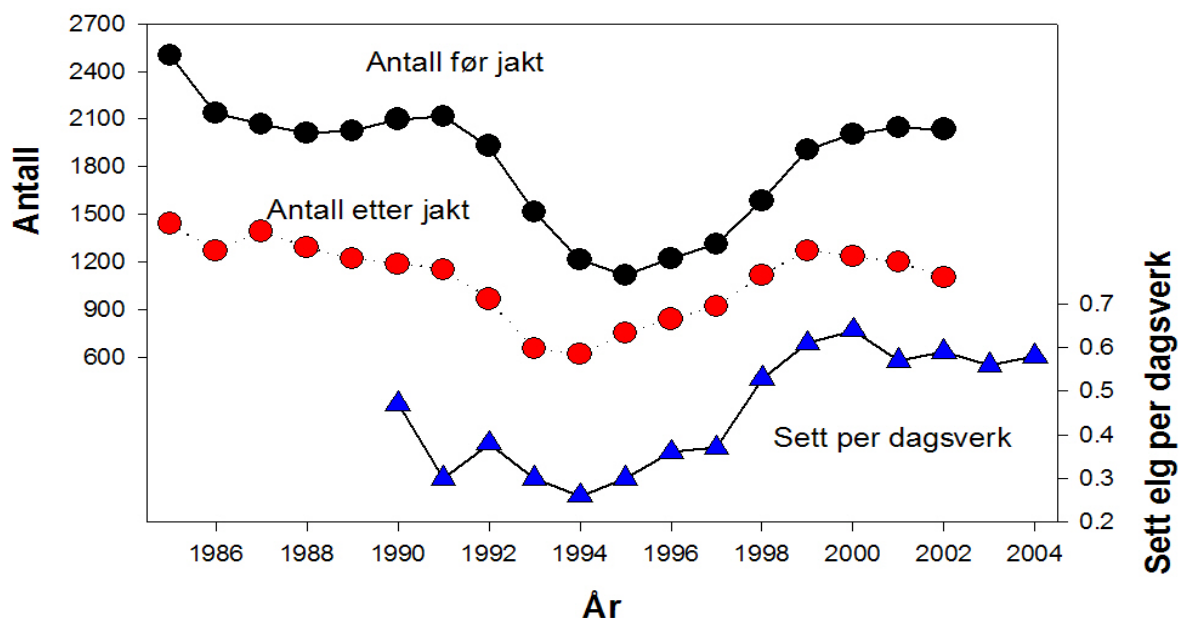
I **figurene 4.2.1 til 4.2.5** viser vi den rekonstruerte bestandsutviklingen samt sett elg per jegerdagsverk-indeksen basert på sett elg-data fra deler av perioden. I alle områdene var det en positiv samvariasjon mellom utviklingen i bestandsstørrelse og sett elg per jegerdagsverk. I tre av fem områder var det større samvariasjon mellom sett elg per jegerdagsverk og bestandsstørrelsen etter jakt enn før jakt (**figur 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3**), mens ingen forskjell var å spore i de to andre områdene (**figur 4.2.4, 4.2.5**). Dette antyder at sett elg per jegerdagsverk gir et bedre bilde på tettheten etter jakt enn før jakt, noe som samstemmer med tidligere analyser (eks. Solberg & Sæther 1999).

Det beste forholdet mellom bestandsstørrelse og sett elg per dagsverk fant vi i Nordland (**figur 4.2.1**), Hedmark (**figur 4.2.2**) og Troms (**figur 4.2.5**). Dette skyldes antagelig flere årsaker, hvorav stort datamateriale og stor variasjon i bestandstetthet over tid er blant de viktigste (CV i rekonstruert bestand varierte fra 22-32%). Et stort datamateriale reduserer innflytelsen av tilfeldigheter på den rekonstruerte bestanden og sett elg per dagsverk-indeksen, mens stor variasjon i den faktiske bestandstettheten reduserer betydningen av feilvariasjon på den observerte variasjonen i begge indeksene. Også i Gausdal var det et stort datamateriale tilgjengelig (fi-

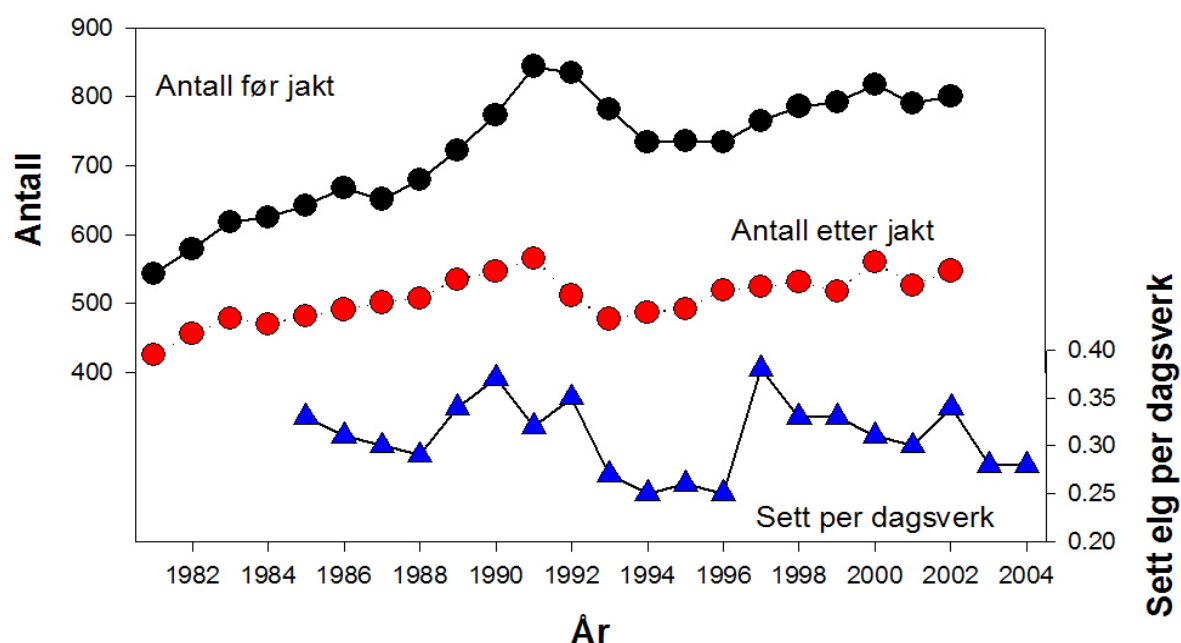
gur 4.2.3), men lav variasjon over tid (CV i rekonstruert bestand: 12 %) var trolig årsaken til den relativt lave graden av samvariasjon ($r = 0,47$). I Skjåk var forholdet bedre ($r = 0,62$, CV = 31 %), men et lavt antall elgobservasjoner skaper antagelig mye tilfeldig variasjon i sett elg per jegerdagsverk-indeksen (figur 4.2.4).



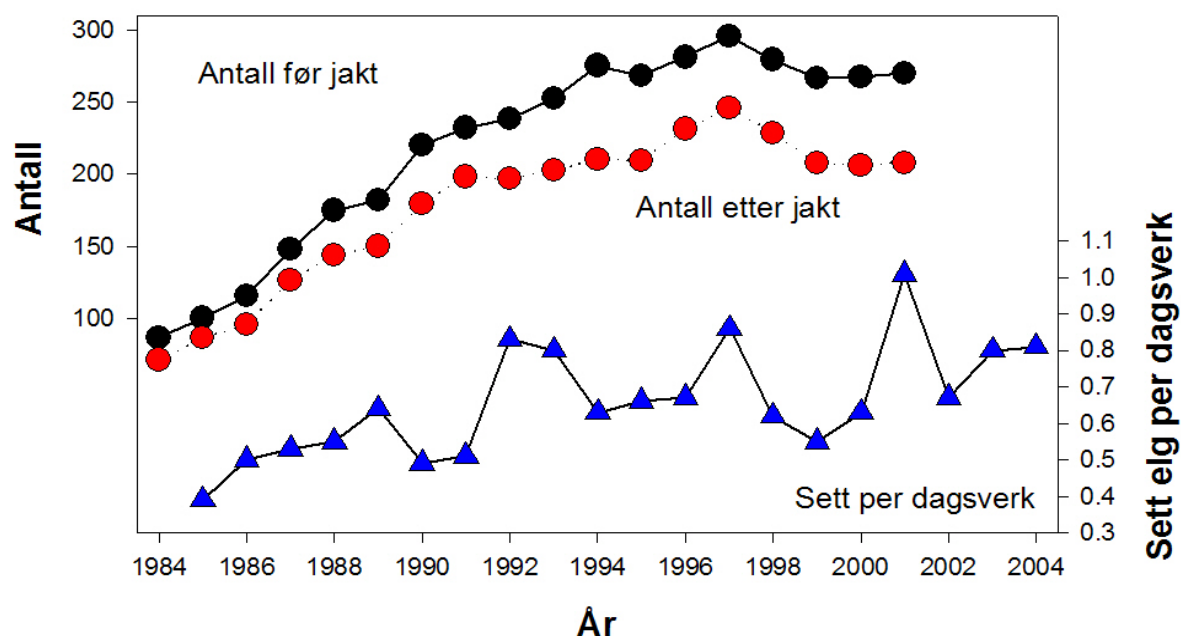
Figur 4.2.1. Variasjon i bestandsstørrelse før og etter jakt, samt sett elg per jegerdagsverk i overvåkingsområdet i Nordland (Vefsn, Grane og Hattfjelldal kommune). Bestanden er rekonstruert ved bruk av 10807 aldersbestemte individ i perioden 1967-2004. Korrelasjonen mellom sett elg per jegerdagsverk og bestanden etter jakt ($r = 0,80$) var bedre enn korrelasjonen mellom sett elg per jegerdagsverk og bestanden før jakt ($r = 0,75$).



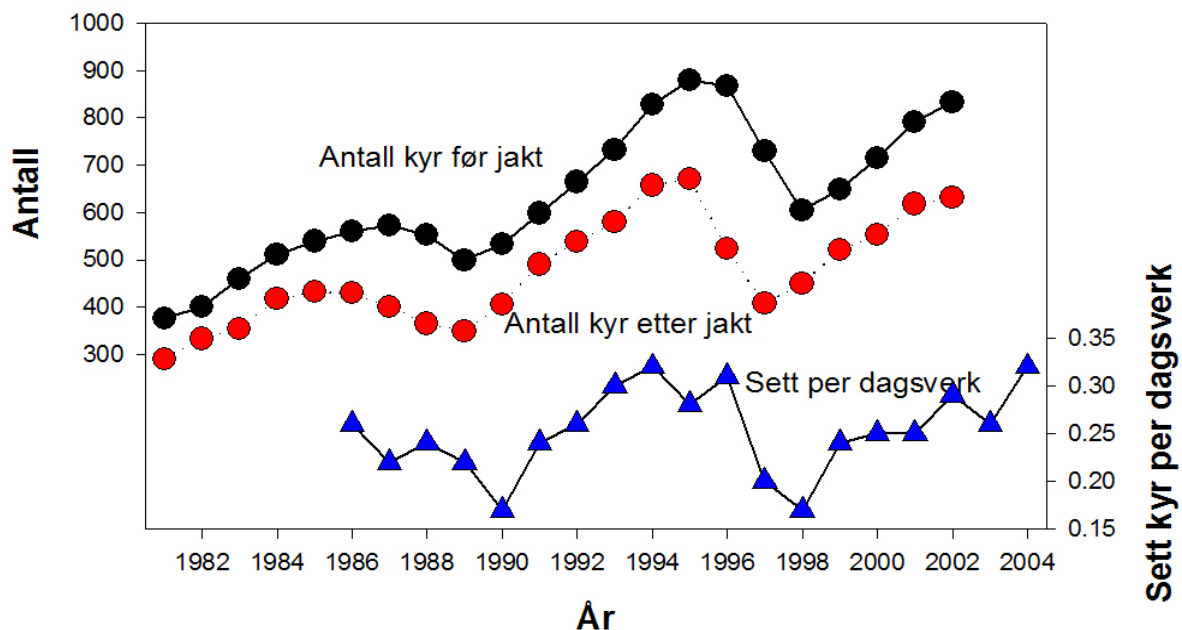
Figur 4.2.2. Variasjon i bestandsstørrelse før og etter jakt, samt sett elg per jegerdagsverk i overvåkingsområdet i Hedmark (Åsnes og Våler kommune). Bestanden er rekonstruert ved bruk av 10488 aldersbestemte individ i perioden 1985-2004. Korrelasjonen mellom sett elg per jegerdagsverk og bestanden etter jakt ($r = 0,80$) var bedre enn korrelasjonen mellom sett elg per jegerdagsverk og bestanden før jakt ($r = 0,60$).



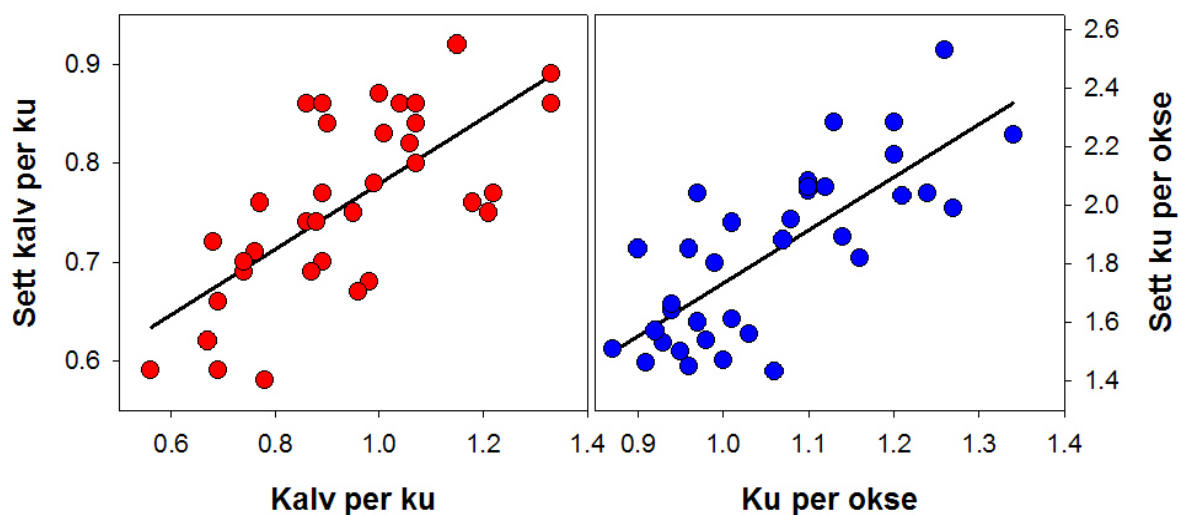
Figur 4.2.3. Variasjon i bestandsstørrelse før og etter jakt, samt sett elg per jegerdagsverk i Gausdal kommune. Bestanden er rekonstruert ved bruk av 5130 aldersbestemte individ i perioden 1981-2004. Korrelasjonen mellom sett elg per jegerdagsverk og bestanden etter jakt ($r = 0,47$) var bedre enn korrelasjonen mellom sett elg per jegerdagsverk og bestanden før jakt ($r = 0,26$).



Figur 4.2.4. Variasjon i bestandsstørrelse før og etter jakt, samt sett elg per jegerdagsverk i Skjåk kommune. Bestanden er rekonstruert ved bruk av 953 aldersbestemte individ i perioden 1984-2004. Korrelasjonen mellom sett elg per jegerdagsverk og bestanden etter jakt ($r = 0,61$) var omtrent tilsvarende korrelasjonen mellom sett elg per jegerdagsverk og bestanden før jakt ($r = 0,62$).



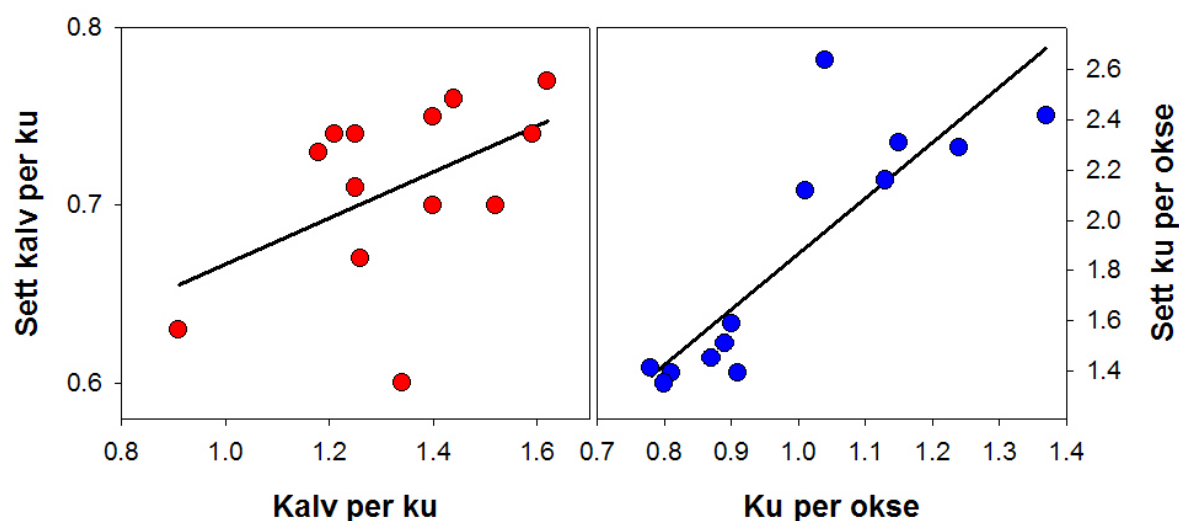
Figur 4.2.5. Variasjon i antallet elgkyr (voksne og kalv) før og etter jakt, samt sett elgkyr per jegerdagsverk i deler av overvåkingsområdet i Troms (Bardu, Målselv, Sørreisa, Salangen og Balsfjord kommune). Kubestanden er rekonstruert ved bruk 3739 aldersbestemte kyr (inkludert kalv) i perioden 1981-2004. Korrelasjonen mellom sett elgkyr per jegerdagsverk og kubestanden etter jakt ($r = 0,72$) var omtrent tilsvarende korrelasjonen mellom sett elgkyr per jegerdagsverk og kubestanden før jakt ($r = 0,71$).



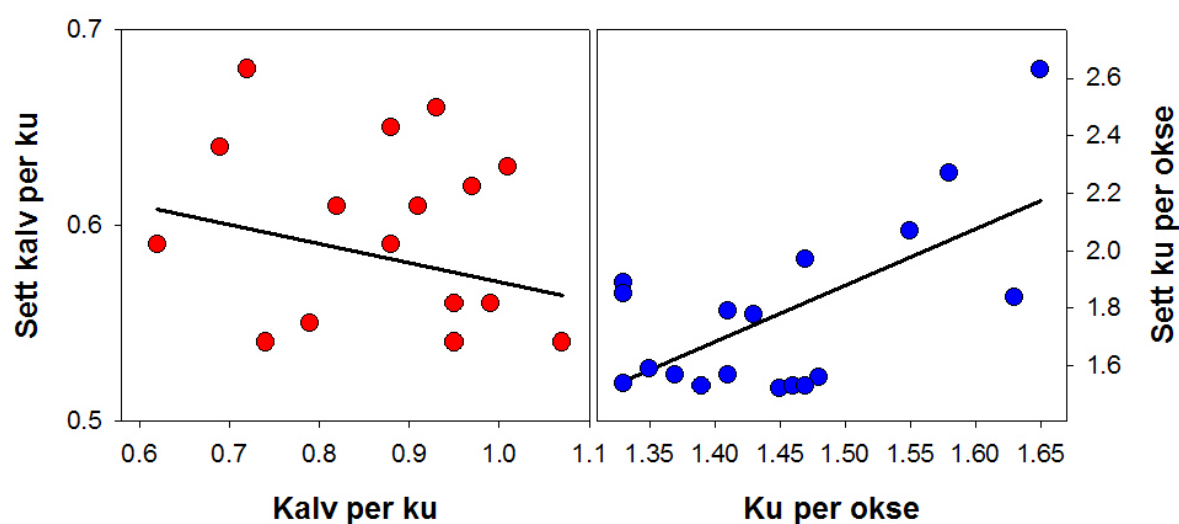
Figur 4.2.6. Variasjonen i sett kalv per ku og kalv per ku i bestanden (venstre panel, $r = 0,69$) og sett ku per okse og ku per okse i bestanden ($r = 0,76$, høyre panel) i overvåkingsområdet i Nordland (Vefsn, Grane og Hattfjelldal kommune) i perioden 1968-2002. Ratene i bestanden er rekonstruert ved bruk av årsklasseanalyse (cohort analyse).

De samme begrensningene påvirket samvariasjonen mellom den observerte og rekonstruerte kalv per ku-raten, og den observerte og rekonstruerte ku per okse-raten (figur 4.2.6 – 4.2.9). Størst grad av samvariasjon fant vi i Nordland og Hedmark (figur 4.2.6, 4.2.7), mens den var mindre tydelig i Skjåk og Gausdal (figur 4.2.8, 4.2.9). I Troms rekonstruerte vi ikke disse rate-

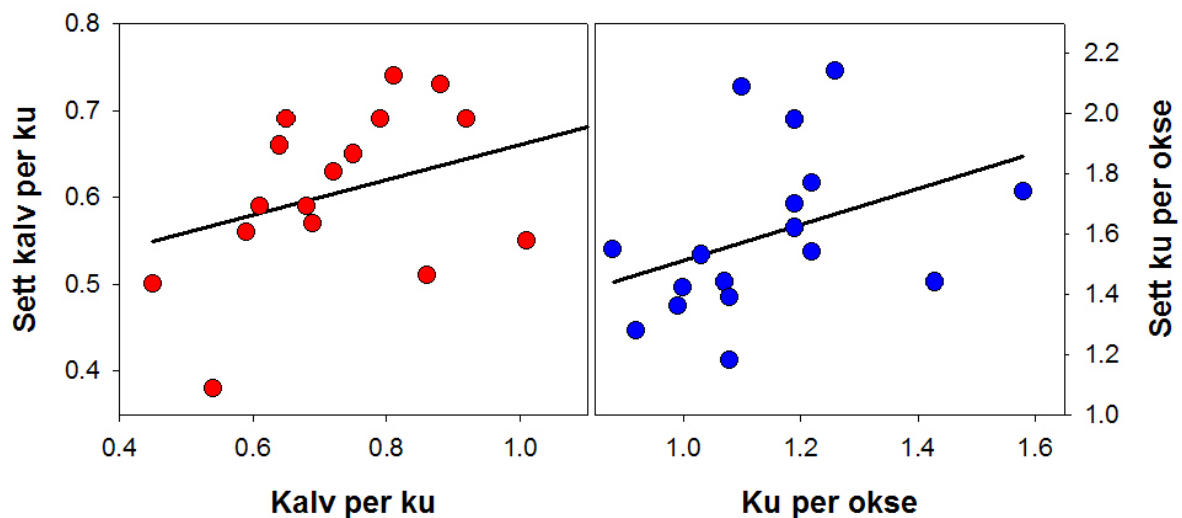
ne fordi vi kun hadde aldersdata fra elgkyr. I alle områdene ser vi at den rekonstruerte kalv per ku-raten er overestimert i forhold til den observerte raten, mens det motsatte er tilfelle for ku per okse-raten. Dette skyldes at det er avvik fra flere av antagelsene bak årsklasseanalysen (se over), og medfører at den rekonstruerte bestanden ikke gir et helt korrekt bilde på utviklingen i bestandsstørrelse og struktur. Vi forventer at sett elg-indeksene gir et bedre bilde på utviklingen i den faktiske bestanden enn i den bestanden vi har vært i stand til å rekonstruere.



Figur 4.2.7. Variasjonen i sett kalv per ku og kalv per ku i bestanden (venstre panel, $r = 0,49$) og sett ku per okse og ku per okse i bestanden ($r = 0,83$, høyre panel) i overvåkingsområdet i Hedmark (Åsnes og Våler kommune) i perioden 1990-2002. Ratene i bestanden er rekonstruert ved bruk av årsklasseanalyse (cohort analyse).



Figur 4.2.8. Variasjonen i sett kalv per ku og kalv per ku i bestanden (venstre panel, $r = -0,18$) og sett ku per okse og ku per okse i bestanden ($r = 0,64$, høyre panel) i Gausdal kommune i perioden 1985-2002. Ratene i bestanden er rekonstruert ved bruk av årsklasseanalyse (cohort analyse).



Figur 4.2.9. Variasjonen i sett kalv per ku og kalv per ku i bestanden (venstre panel, $r = 0,41$) og sett ku per okse og ku per okse i bestanden ($r = 0,38$, høyre panel) i Skjåk kommune i perioden 1985-2002. Ratene i bestanden er rekonstruert ved bruk av årsklasseanalyse (cohort analyse).

I flere av områdene var graden av samvariasjon mellom de rekonstruerte og observerte verdiene påvirket av spesielt avvikende enkeltår (uteliggere). Dette var spesielt tydelig i Hedmark i 1991 da sett elg-indeksene avvek mye fra det vi skulle forvente med bakgrunn i de rekonstruerte verdiene. De samme lave verdiene finner vi i stort sett hele Hedmark dette året (**appendiks 6**), noe som kan skyldes at elgen fordelte seg uvanlig i terrenget denne jaktseasonen. Slike forhold har antagelig også påvirket samvariasjonen mellom de rekonstruerte og observerte indeksene i de andre områdene.

Et annet viktig forhold som fremkommer i disse analysene er at sett elg per jegerdagsverk-indeksen ikke alltid øker eller synker prosentvis like mye som bestandsstørrelsen. Dette er et kjent fenomen og skyldes antagelig flere forhold som er assosiert med varierende bestands-tetthet (eks. varierende effektiv jakt, varierende antall jegere). I denne analysen fant vi en tilnærmet like stor prosentvis endring i sett elg per dagsverk og rekonstruert bestand i Hedmark og Gausdal, mens endringen i sett elg per jegerdagsverk var mindre enn endringen i rekonstruert bestand i Troms, Nordland og Skjåk. Størst forskjell fant vi i Nordland der en doubling av bestandsstørrelsen kun medførte snau 50 % økning i sett elg per jegerdagsverk. I en viss utstrekning kan dette misforholdet også skyldes en historisk utvikling i bruken av sett elg. I Nordland ble sett elg-data kun innsamlet fra Statskogs eiendommer inntil første halvdel av 1980-tallet. Selv om dette arealet dekker en stor andel av de tre aktuelle kommunene, kan observasjonssannsynlighet og elgens fordeling mellom delområder påvirke observasjonsfrekvensen. Dette kan ha medført en relativt høy sett elg per jegerdagsverk-indeks i første del av perioden. Siden 1980 synes sett elg per jegerdagsverk-indeksen å gi et meget godt bilde på den prosentvise endringen i bestandsstørrelsen.

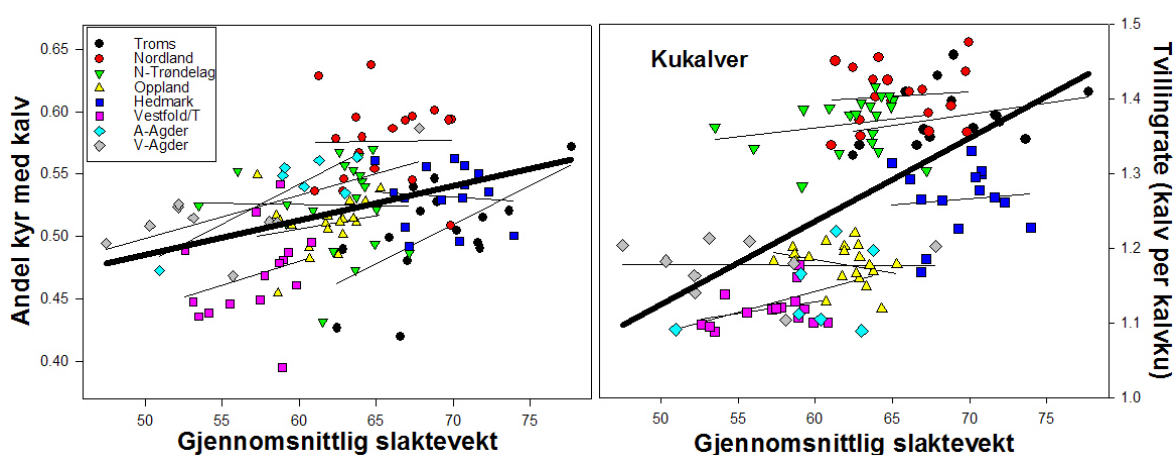
Alt i alt støtter disse resultatene opp under tidligere studier som viser at sett elg-indeksene gir et rimelig bilde på utviklingen i bestandsstørrelse og struktur. Fordi årsklasseanalysene er følsomme for avvik fra antagelsene, er det imidlertid vanskelig å avgjøre hvor godt sett elg-indeksene også er i stand til å reflektere den faktiske kalv per ku og ku per okse-raten i bestanden. Et svensk studie av de samme forholdene antyder at de observerte kalv per ku-ratene stemmer relativt godt overens med tilsvarende rater estimert fra flytellingene på vinteren (Ericsson & Wallin 1999), og vi finner det også sannsynlig at den observerte ku per okse-raten gir et rimelig presist bilde på raten i bestanden (Solberg m. fl. 2005).

4.2.1.2 Forholdet mellom slaktevekter og rekrutteringsindekser fra sett elg

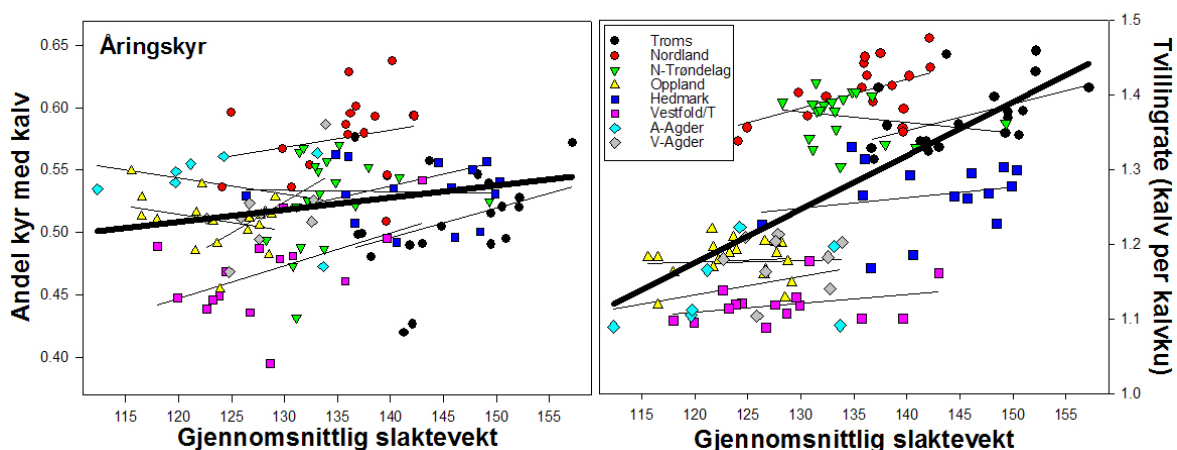
Med bakgrunn i de forholdene som er avdekket over er det også av interesse å finne ut i hvilken grad variasjon i slaktevekt og reproduksjonsratene fra eggstokkanalysene kan benyttes til å forutsi endringer i rekrutteringsindeksene fra sett elg. Det er et generelt positivt forhold mellom elgkyrnes vekt og antallet egg som ovuleres og antallet kalver som fødes året etter. Vi kan derfor forvente å finne høyere rekrutteringsrater fra sett elg i bestander med store elgkyr, og hvor en større andel av kyrne produserer kalv. På den annen side er slaktevekter og reproduksjonsrater fra eggstokkene kun indirekte mål på produktiviteten i en elgbestand, og avhengig av diverse forhold kan en varierende andel produserte egg, foster og fødte kalver henholdsvis reabsorberes, aborteres eller dø før de rekrutteres som kalv til bestanden på høsten. Sannsynligheten for at et egg produsert under brunsten fører til en rekruttert kalv til bestanden kan f. eks. variere med klima (vinterens lengde, snødybde etc.) og bestandstetthet. Av den grunn kan det også eksistere variasjon mellom områder og år i hvilken grad høye vekter og reproduksjonsrater gir seg utslag i høye rekrutteringsrater registrert av jegerne.

Vi undersøkte disse forholdene ved å først sammenligne den gjennomsnittlige observerte kalvkuraten og kalv per kalvku-raten med gjennomsnittlig slaktevekt for kukalver, åringsskyr og 4-12 år gamle kyr i forskjellige år og områder. Vi sammenlignet slaktevektene med de observerte rekrutteringsratene i samme bestand året etter ettersom vi forventet at høye vekter først og fremst vil påvirke egggløsningsraten og således antallet kalver født sommeren etter. Kalvevektene ble også inkludert i disse analysene til tross for at kalver ikke blir kjønnsmodne i sitt første leveår. Kalvevektene kan imidlertid være en god indeks på næringsforholdene gjennom sommeren, og i motsetning til de eldre kyrne er det antatt at kalvene i liten grad er utsatt for selektiv jakt. For å redusere innflytelsen fra år med lite data, benyttet vi kun år med mer enn 20 vekter fra hver enkelt aldersklasse.

Den observerte kalvkuraten var positivt korrelert med gjennomsnittlig kukalvvekt (**figur 4.2.10**) og åringsskuvekt (**figur 4.2.11**) året før i de fleste overvåkingsområdene. Tilsvarende fant vi et positivt forhold mellom den observerte tvillingraten og gjennomsnittlig åringsskuvekt året før innen område (**figur 4.2.11**). Det beste forholdet fant vi i overvåkingsområder med mye data på slaktevekt og stor variasjon i slaktevekt over tid (eks Troms og Vestfold). En 10 % økning i slaktevekt for kukalver og kuåringer medførte i gjennomsnitt 4 % økning i kalvkuraten, mens en 10 % økning i åringsskuvekt medførte en 2 % økning i tvillingraten innen område. Dette antyder at de observerte rekrutteringsratene er relativt lite følsomme for endringer i slaktevekt og at andre forhold i tillegg til kroppsvekt påvirker rekrutteringsraten på høsten.

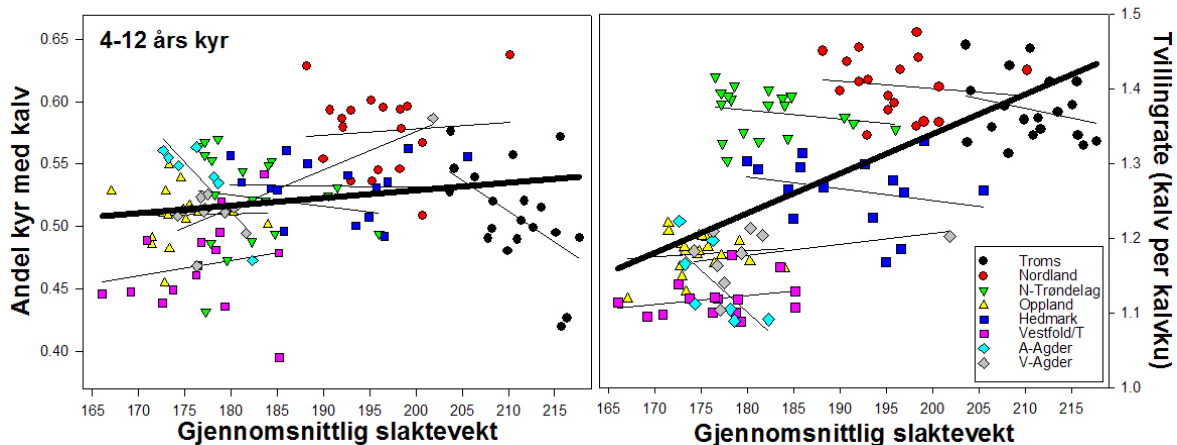


Figur 4.2.10. Andelen kyr med kalv av alle sette kyr (kalvkuraten, venstre panel) og observert tvillingrate (sett kalv per kalvku, høyre panel) i forhold til gjennomsnittlig kukalvvekt året før i forskjellige områder. Tynne trendlinjer viser trenden innen område, mens den tykke linjen viser trenden for hele materialet samlet. Kun år og områder med mer enn 20 vekter tilgjengelig er benyttet i figuren.



Figur 4.2.11. Andelen kyr med kalv av alle sette kyr (kalvku-raten, venstre panel) og observert tvillingrate (sett kalv per kalvku, høyre panel) i forhold til gjennomsnittlig åringskuvekt året før i forskjellige områder. Tynne trendlinjer viser trenden innen område, mens den tykke linjen viser trenden for hele materialet samlet. Kun år og områder med mer enn 20 vekter tilgjengelig er benyttet i figuren.

De observerte rekrutteringsratene var enda mindre følsomme for en endring i slaktevekter blant de eldste og mest produktive elgkyrne (**figur 4.2.12**). Her var det faktisk en tendens til at færre kyr med kalv og lavere tvillingrate ble observert etter år med høye gjennomsnittsvekter, men dette forholdet var ikke statistisk signifikant. I dette segmentet er det dessuten sannsynlig at varierende jaktseleksjon kan ha påvirket sammensetningen av dyr fra år til år.



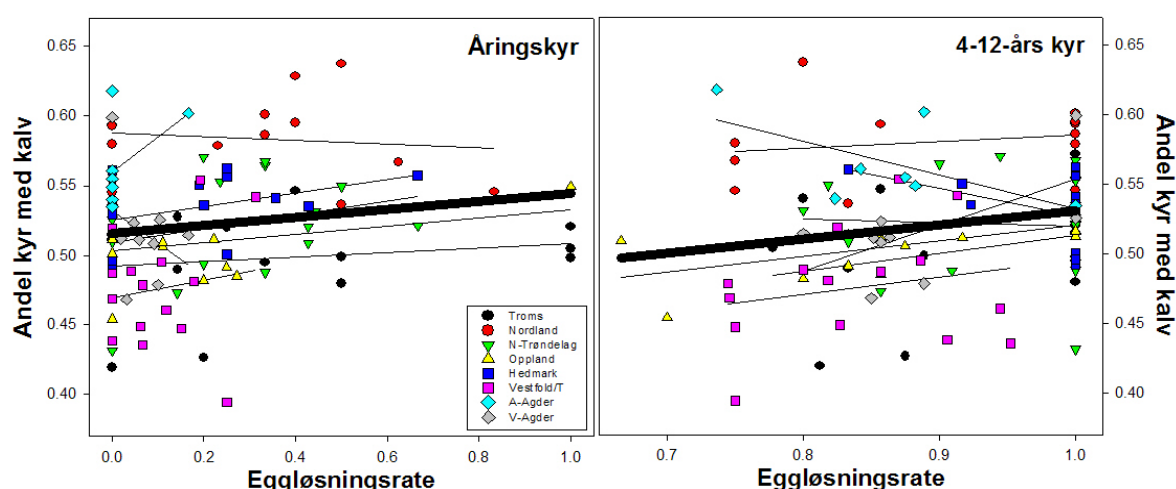
Figur 4.2.12. Andelen kyr med kalv av alle sette kyr (kalvkuraten, venstre panel) og observert tvillingrate (sett kalv per kalvku, høyre panel) i forhold til gjennomsnittlig vekt hos 4-12 år gamle kyr året før i forskjellige områder. Tynne trendlinjer viser trenden innen område, mens den tykke linjen viser trenden for hele materialet samlet. Kun år og områder med mer enn 20 vekter tilgjengelig er benyttet i figuren.

Det var også forskjeller i rekrutteringsrate for en gitt slaktevekt mellom områder. Den største kalveproduksjonen for en gitt slaktevekt ble observert i Nordland og Nord-Trøndelag, mens den laveste ble observert i Vestfold/Telemark og delvis i Agder-fylkene. Deler av denne forskjellen skyldes antagelig forskjeller i mengden energi som benyttes til reproduksjon i forskjellige områder (**kap. 4.1.6.4**). I tillegg kan det være forskjeller mellom områder i antallet foster og kalver som lever fram til høsten (se under). Inkludert i denne effekten er forskjeller i andelen kalv som felles i løpet av jakta. For eksempel finner vi relativt høye kalvku-rater i Nordland og delvis i

Aust-Agder for en gitt slaktevekt, mens det motsatte er tilfelle i Troms og Vestfold/Telemark. I de førstnevnte områdene felles det en lav andel kalv under jakta (få kyr mister kalven), mens det motsatte er tilfelle i de to siste områdene (spesielt i Troms). Som vist i **kap. 3.2.2.3** så kan slike forhold ha en vesentlig innvirkning på den observerte kalvkuraten, men i mindre grad på den observerte tvillingraten (sett kalv per kalvku).

4.2.1.3 Forholdet mellom rekrutteringsindekser fra sett elg og indekser basert på eggstokkanalyser

Som forventet basert på det positive forholdet mellom slaktevekt og observerte rekrutteringsrater, var det også et positivt forhold mellom andelen kyr som ble observert med kalv et gitt år og eggsløsningsraten hos åringskyr og voksne (4-12 års kyr) kyr året før (**figur 4.2.13**). Tilsvarende fant vi et positivt forhold mellom andelen kyr observert med kalv under jakta og andelen 2 år og 5-13 år gamle kyr som var drektige samme år (**figur 4.2.14**). Når en stor andel av kyrne brunster i et gitt år blir det født flere kalver året etter, noe som i sin tur medfører at jegerne observerer en større andel kyr med kalv under jakta.

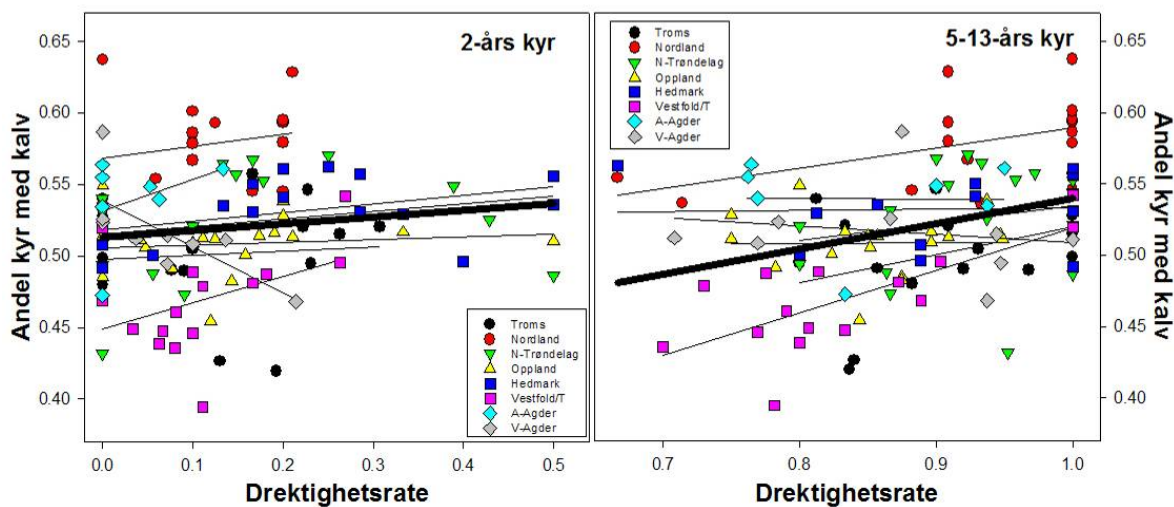


Figur 4.2.13. Andelen kyr med kalv av alle sette kyr (kalvku-raten) mot andelen åringskyr og 4-12 års gamle kyr som viser spor av eggsløsning (eggsløsningsraten) i forskjellige år og områder. Tynne trendlinjer viser trenden innen område, mens den tykke linjen viser trenden for hele materialet samlet. Trendlinjene er ikke justert for antallet kyr med data i de enkelte årene. Kun kyr som er skutt etter brunsten (fra 7/10 i sør til 17/10 i nord) er benyttet i analysene.

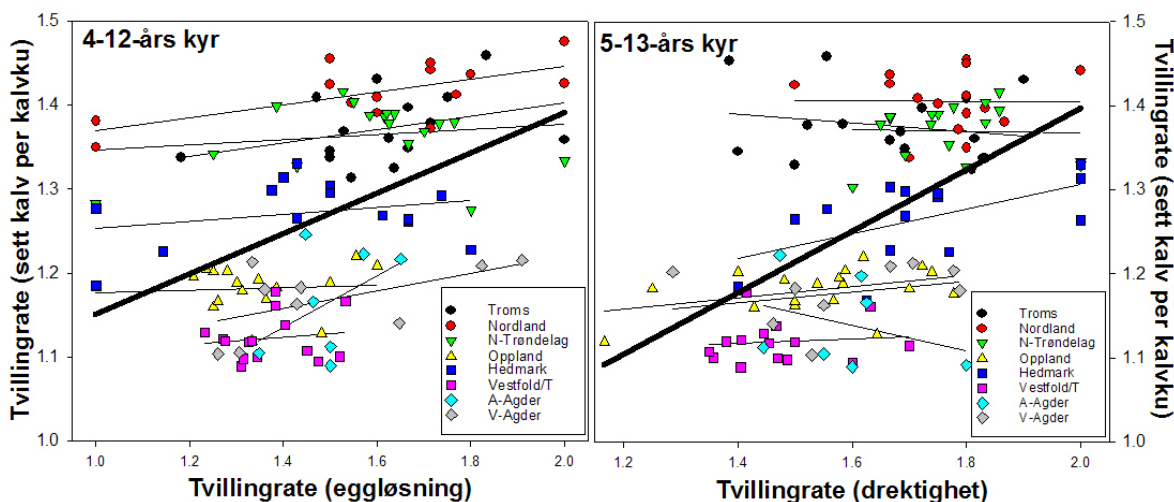
Forholdet var imidlertid ikke spesielt nært i noen av overvåkingsområdene (**figur 4.2.13**). Det vil derfor være vanskelig å forutsi andelen kyr som blir observert med kalv under jakta på bakgrunn av eggsløsningsraten året før. Av samme grunn er en avhengig av stor variasjon i eggsløsningsraten for å kunne si om andelen kyr med kalv året etter blir høyt eller lavt. For eksempel vil en dobling av eggsløsningsraten (100 % økning) hos åringskyr eller eldre kyr kun medfører 5 % økning i kalvkuraten i gjennomsnitt. En noe brattere trendlinje var til stede for forholdet mellom kalvkuraten og drektighetsraten (**figur 4.2.14**), hvor en 100 % økning i drektighetsrate medførte en 10-15 % økning i kalvkuraten.

Den observerte tvillingraten (kalv per kalvku) samvarierte også positivt med de årlige tvillingratene som ble estimert fra eggstokkene i de forskjellige overvåkingsområdene (**figur 4.2.15**). I likhet med kalvkuraten var imidlertid ikke den observerte tvillingraten spesielt følsom for årsvariasjon i tvillingraten estimert fra eggstokkene. En dobling av tvillingeggraten medførte en økning på 7 % i kalv per kalvku-raten, mens en dobling av tvillingkalvraten fra eggstokkene medførte en endring i den observerte kalv per kalvku-raten på kun 5 %. Det var likevel en sterk positiv sammenheng mellom tvillingratene fra eggstokkene og den observerte tvillingraten mellom regionene. Med andre ord blir det generelt sett observert en stor andel tvillingkyr i områder

med høy tvillingrate estimert fra eggstokkene. Det var da også vesentlig større variasjon i tvillingrate mellom enn innen områder.



Figur 4.2.14. Andelen kyr med kalv av alle sette kyr (kalvku-raten) mot andelen 2-års- og 5-13 års gamle kyr som viser spor av drektighet (drektighetsraten) i forskjellige år og områder. Tynne trendlinjer viser trenden innen område, mens den tykke linjen viser trenden for hele materialet samlet. Trendlinjene er ikke justert for antallet kyr med data i de enkelte årene.

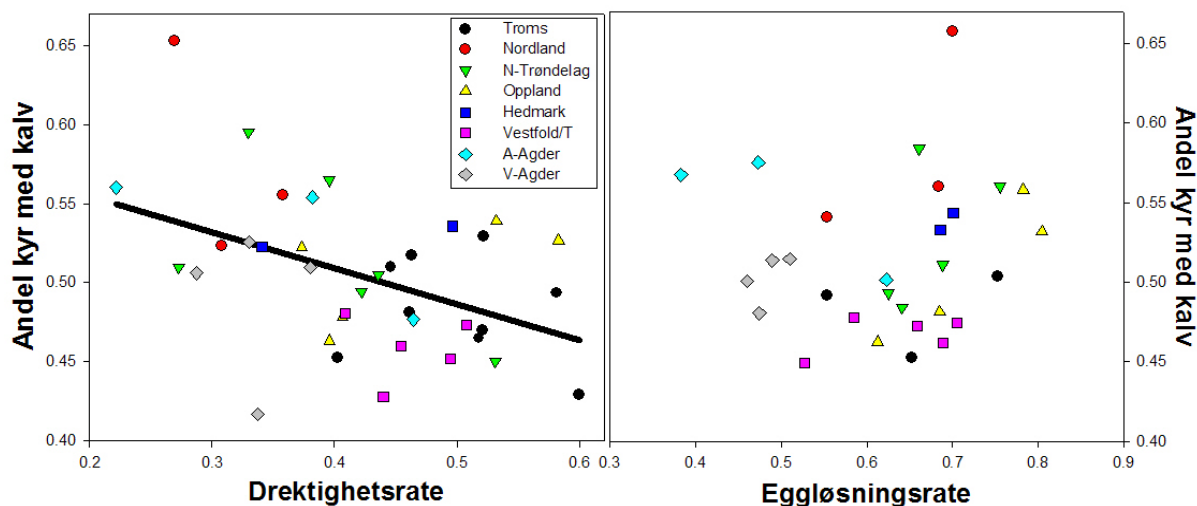


Figur 4.2.15. Den observerte tvillingraten (sett kalv per kalvku) mot tvillingraten hos 4-12-års gamle kyr med eggløsning året før (tvillingeggraten, venstre panel), og mot tvillingraten hos drektige 5-13-års gamle kyr samme år (tvillingkalvraten, høyre panel) i forskjellige år og områder. Tynne trendlinjer viser trenden innen område, mens den tykke linjen viser trenden for hele materialet samlet. Trendlinjene er ikke justert for antallet kyr med data i de enkelte årene.

Bakgrunnen for denne svake følsomheten i sett elg-ratene for variasjon i ratene estimert fra eggstokkene er flere. Et lavt antall kyr med analyserte eggstokker innen hver aldersgruppe spiller antagelig en viktig rolle. I tillegg er det sannsynlig at en rekke varierende forhold kan påvirke hvor mange av de produserte eggene som realiseres i en kalv som observeres av en jeger under jakta året etter. Alle egg vil ikke nødvendigvis befruktes og enkelte befruktede egg og foster vil reabsorberes og aborteres i løpet av drektighetsperioden. Dette kan forklare det faktum at kalvkuraten samvarierte bedre med drektighetsraten enn med eggløsningsraten. I tillegg vil forhold som påvirker kalvens overlevelse i en tidlig fase etter fødsel påvirke dette forholdet. For eksempel vil en stor og varierende sommerdødelighet av kalv medføre en liten grad av samvariasjon mellom andelen kyr som har født kalv (kalver) og andelen kyr som blir observert med kalv under jakta.

Andelen av kyr som ble observert med kalv ved en gitt eggsløsnings- og drektighetsrate varierte også mellom områder, og det samme gjaldt for tvillingratene fra eggstokkene. Dette antyder at de faktorene som påvirker andelen egg som blir realisert i en kalv under jakta året etter varierer mellom områder. Andelen av kyr som mister egg/kalv fra brunst til jakt året etter synes å være minst i Nordland og Aust-Agder og størst i Troms og Vestfold/Telemark. Deler av denne forskjellen kan også forklares med variasjon i jaktmønster mellom områder. I Nordland og Aust-Agder skytes det en liten andel kalv (og en stor andel åringskyr) under jakta, hvilket medfører at en stor andel kyr blir observert med kalv under hele jakta. I Troms og Vestfold/Telemark er andelen kalv i uttaket vesentlig høyere (spesielt i Troms), noe som medfører at den observerte kalvkuraten blir lavere (se **kap. 3.2.2.4**).

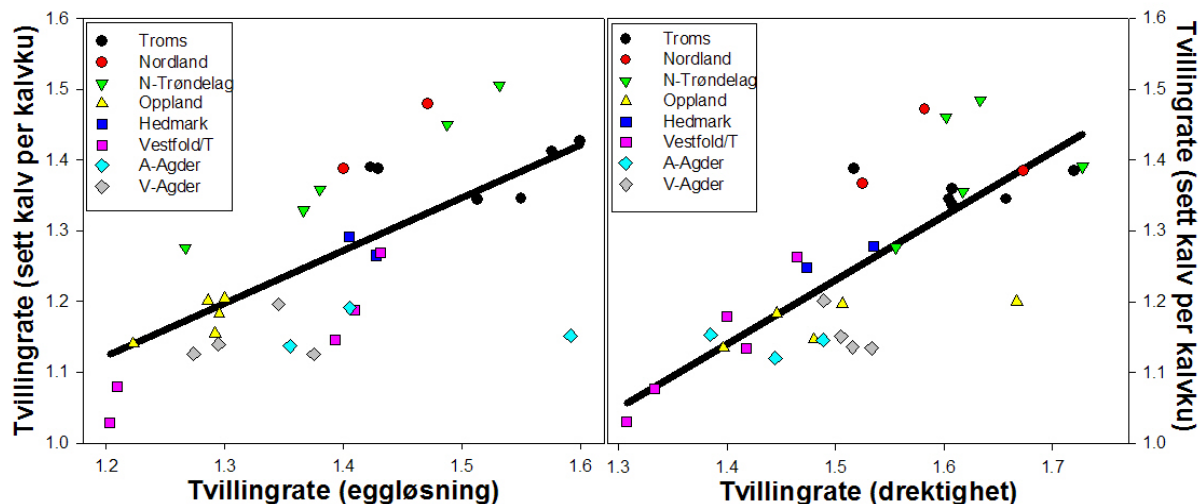
Det er også sannsynlig at andelen kalv som skytes under jakta påvirker både andelen kalvkyr som observeres og andelen kalvkyr som felles. En høyt uttak av kalv per ku fører til en lavere andel kalvkyr observert (**kap. 3.2.2.4**), men trolig en høyere andel kalvkyr felt (fordi de ikke går med kalv). Dette kan forklare det negative forholdet vi ser mellom den observerte kalvkuraten og drektighetsraten hos skutte elgkyr i overvåkingskommunene (**figur 4.2.16**). Det motsatte forholdet finner vi mellom den observerte tvillingraten og tvillingraten fra eggstokkene (**figur 4.2.17**). Som påpekt i **kap. 3.2.2.3** er den observerte tvillingraten kun i liten grad påvirket av varierende kalvefelling, og av den grunn finner vi det forventede positive forholdet. Den observerte tvillingraten er imidlertid konsistent lavere enn tvillingraten estimert fra eggstokkene fra alle skutte elgkyr samlet (**figur 4.2.17**). Dette kan tyde på at antallet tvillingkalver som dør under eller rett etter fødsel er betydelig. Alternativt er tvillingraten fra eggstokkene overestimert som følge av dobbelttelling (se **kap. 4.1.6.6**), eller fordi andelen eldre produktive kyr som inngår i overvåkingsmaterialet er høyere enn det vi finner i bestanden. Det siste alternativet er mindre sannsynlig gitt den generelle oppfatningen at tvillingkyr felles mindre hyppig enn enkeltkalvkyr fordi de førstnevnte må miste begge kalvene før de selv eventuelt blir skutt.



Figur 4.2.16. Andelen kyr med kalv av alle sette kyr (kalvku-raten) mot andelen 1-21 år gamle kyr som viser spor av drektighet (drektighetsraten) og andelen 1-21 år gamle kyr som viser spor av eggsløsning (eggsløsningsraten) i forskjellige kommuner og områder. Trendlinjene er ikke justert for antallet kyr med data i de enkelte årene. Kun kommuner med mer enn 20 observasjoner er benyttet i figuren. Eggsløsningsraten er basert på kyr som er skutt etter brunsten (fra 7/10 i sør til 17/10 i nord).

En ytterligere årsak til den svake samvariasjonen, er variasjon i kyrnes aldersstruktur. Varierende dødelighetsrater (eks. som følge av jakt) og rekrutteringsrater påvirker kyrnes aldersstruktur over tid, og fordi kyrnes produktivitet øker med alderen (se **figur 4.1.19**), kan variasjo-

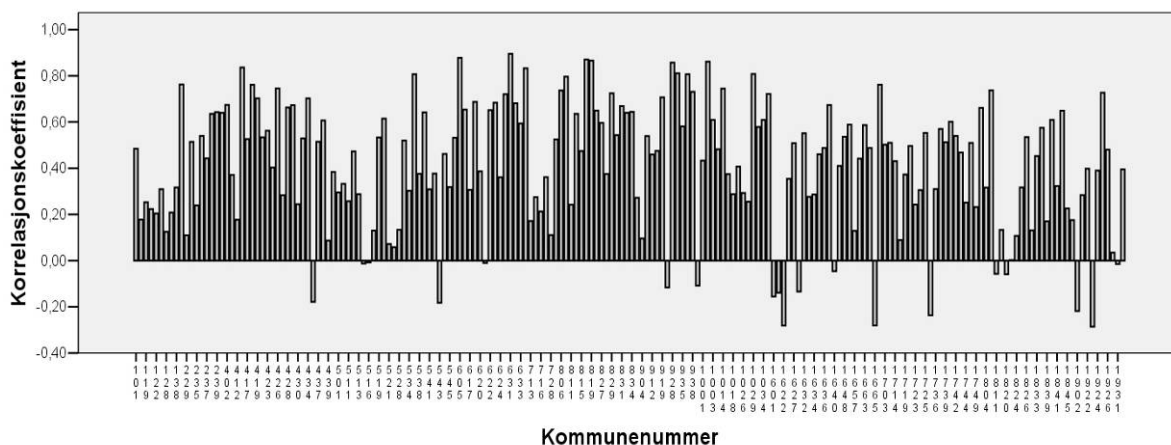
nen de observerte rekrutteringsratene være både et uttrykk for varierende aldersstruktur og varierende fruktbarhet innen aldersgrupper.



Figur 4.2.17. Den observerte tvillingraten (sett kalv per kalvku) mot tvillingeggraten (gjennomsnittlig antall egg ovulert) hos 1-21 år gamle kyr med eggløsning året før (venstre panel), og mot tvillingraten (antallet kalver født) hos drektige 2-21 år gamle kyr samme år (høyre panel) i forskjellige kommuner og områder. Trendlinjene er ikke justert for antallet kyr med data i de enkelte kommunene. Kun kommuner med mer enn 20 observasjoner er benyttet i figuren.

4.2.1.4 Forholdet mellom forskjellige rekrutteringsindekser fra Sett elg

Fordi mange av de samme forholdene antas å påvirke drektighetsraten og tvillingraten (eks. variasjon i vekt), forventer vi at det eksisterer et positivt forhold mellom kalvkuraten og sett kalv per kalvku-raten innen kommune. Med andre ord er det å anta at en høyere andel kyr observeres med kalv i år der det observeres en høy tvillingrate. Dette var da også tilfelle i de fleste kommunene, selv om samvariasjonen var lav i enkelte kommuner (**figur 4.2.18**). I gjennomsnitt var korrelasjonskoeffisienten på 0,41 innen kommune. Mye av denne korrelasjonen skyldes imidlertid at det har vært en negativ trend i både kalvkuraten og sett kalv per kalvku-raten i løpet av studieperioden. Ved å kontrollere for utviklingen over år i analysene fant vi en redusert samvariasjon (gjennomsnittlig korrelasjon = 0,29, spennvidde: -0,46 – 0,96), men fortsatt tilstrekkelig til å kunne si at kalvkuraten er høyere i år med høy tvillingrate.



Figur 4.2.18. Korrelasjonskoeffisienten for forholdet mellom kalvku-raten og tvillingraten over år innen elgkommuner i løpet av perioden 1981-2004. For å redusere feilvariasjonen som følge av tilfeldigheter er det kun benyttet data fra kommuner med flere enn 100 kuobservasjoner per år i ≥ 12 år.

Dette betyr at det er enkelte forhold i et gitt år som påvirker både kalvkuraten og kalv per kalvku-raten. I prinsippet kan det skyldes observasjonsforholdene, men dette finner vi lite sannsynlig (se **kap. 4.2.1.5**). En mer sannsynlig forklaring er at kalvkuraten og kalv per kalvku-raten samvarierer på grunn av varierende aldersstruktur i bestanden eller på grunn av varierende leveforhold og næringsbetingelser mellom år. I år med gode næringsbetingelser vil kalv og ungdyr vokse seg større, og flere kyr vil bli kjønnsmodne som ettåring og komme med kalv som 2-åring. Samtidig vil flere eldre kyr produsere tvillingkalv året etter. Alternativt kan vinterforholdene påvirke antallet kalver som aborteres og/eller dør rett etter fødsel et gitt år. En slik samvariasjon mellom livshistorietrekk (eks. mellom alder for kjønnsmodning, vekt, kalveantall) er også tidligere dokumentert hos forskjellige klauvdyrarter.

4.2.1.5 Er variasjon i rekrutteringsindeksene et resultat av varierende observasjonsforhold?

En mulighet er at variasjonen i rekrutteringsratene mellom år utelukkende skyldes varierende observasjonsforhold. For eksempel kan det være at varierende lauvdekning i løpet av jaktseongen mellom år påvirker sannsynligheten for å se henholdsvis store og små dyr. Med erfaring fra praktisk jakt anser vi dette som en lite sannsynlig forklaring på den variasjonen som observeres, men muligheten kan ikke uten videre utelukkes.

For å prøve å avklare denne muligheten nærmere, undersøkte vi hvordan variasjonen i sett kalv per ku mellom år varierte med antallet kalv og åring skutt i henholdsvis samme år og året etter. I praksis undersøkte vi dette ved å sammenligne endringen i sett kalv per ku fra et år til det neste i forhold til endringen i antallet kalv skutt mellom de samme to år, og antallet åring skutt mellom de to påfølgende årene.

Som forventet fant vi at en økning i antall kalv sett per ku fra ett år til det neste medførte en økning i antall kalver skutt. Med andre ord var det en tendens til at jegerne felte relativt flere kalver i år der det ble sett relativt flere kalver. Det betyr dog ikke at det var flere kalver i år med høy kalv per ku-rate, men at de i det minste var enklere å observere og felle. På den annen side fant vi også at antallet åringer skutt økte i året etter en høy vekst i kalv per ku-raten. Dette var ikke å forvente hvis variasjonen i kalv per ku-raten utelukkende skyldtes variasjon i observasjonsforholdene. Faktisk ville det motsatte da være å forvente ettersom en større andel av kalvene ville være skutt året før, med en påfølgende mindre andel åring i bestanden året etter. Dette antyder at endringer i kalv per ku fra år til år (delvis) avspeiler forskjeller i rekrutteringsrate og ikke kun varierende observasjonsforhold.

4.2.1.6 Følsomheten i den observerte kalvku- og kalv per kalvku-raten for endringer i leveforhold

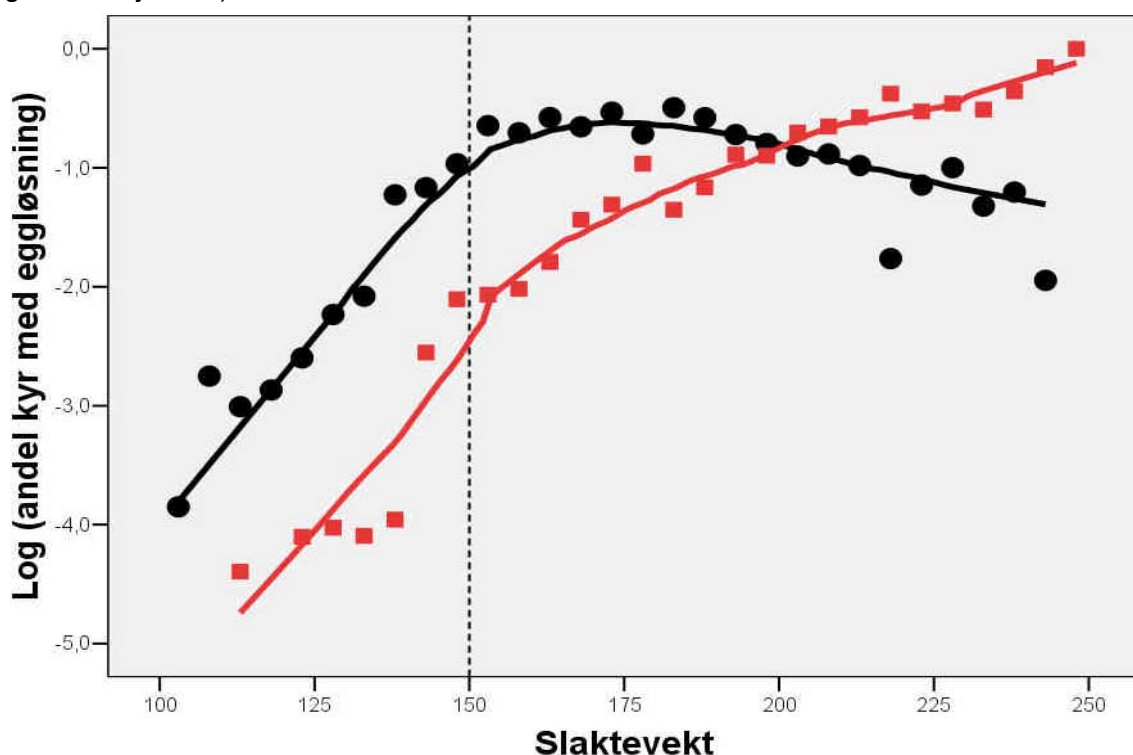
Et annet viktig moment er hvor mye variasjon vi kan forvente i kalv per kalvku-raten som følge av varierende foster- og/eller tidlig kalvedød. Den største effekten av foster- og kalvedødelighet på tvillingraten kan vi forvente hvis tvillingkalvkyr mister kalvene med større sannsynlighet enn enkeltkalvkyr når forholdene forverres, og at tvillingkalvkyr hovedsakelig mister kun en av kalvene. Antallet tvillingkalvkyr i bestanden vil da synke, mens antallet enkeltkalvkyr faktisk kan øke som følge av at kua med den gjenværende kalven blir registrert som en enkeltkalvku under jakta. Hvis derimot enkeltkalvkyr mister kalven sin med større hyppighet enn tvillingkalvkyr kan vi oppleve å se den motsatte effekten - at tvillingraten øker når forholdene forverres. En slik mulighet synes mindre sannsynlig fordi tvillingkalvkyr samlet sett investerer mer i kalvene enn enkeltkalvkyr.

En mer sannsynlig mulighet er at tvillingkalvkyr og enkeltkalvkyr mister hele kalveproduksjonen med tilnærmet samme sannsynlighet. Dette vil medføre en prosentvis lik reduksjon i antallet tvillingkalv- og enkeltkalvproduserende kyr, noe som vil ha kun en liten effekt på tvillingrate. I en slik situasjon kan vi oppleve høy foster- og tidlig kalvedødelighet uten at dette observeres som en vesentlig endring i tvillingraten under jakta.

Dette betyr at en nedgang i tvillingraten vil oppstå først når kalvetapet hos tvillingkyr er vesentlig høyere enn for enkeltkalvkyr. Tilsvarende forhold gjelder for situasjoner der tvillingkalvpro-

duksjonen først og fremst avgjøres av andelen kyr som produserer enkeltegg og tvillingegg under brunsten. Bedre leveforhold fører til høyere vekter som igjen fører til økt tvillingeggproduksjon - men også økt antall kyr som produserer kun ett egg. Dette forholdet er illustrert i **figur 4.2.19**, hvor vi har plottet andelen kyr ett år og eldre som produserer henholdsvis ett og to egg i forhold til kyrnes slaktevekt. Figuren er basert på data fra alle områder og aldersklasser, men det samme forholdet er også til stede innenfor de fleste områder og aldersklasser. I tillegg har vi logaritme-transformert andelen slik at vi kan studere den prosentvise økningen i begge ratene.

Som antatt er andelen kyr som produserer enkeltegg høyere enn andelen kyr som produserer tvillingegg, i det minste opp til omkring 200 kg slaktevekt. Vekstraten for andelen enkeltkalv og tvillingkalvproduserende kyr er imidlertid noe forskjellig. Opp til omkring 150 kg slaktevekt er vekstraten omtrent tilsvarende for begge kategorier, men deretter synker vekstraten av andelen enkeltkalvkyr i forhold til tvillingkalvkyr. Dette kommer som en følge av at store elgkyr nesten alltid brunster (ett eller to egg) og at maksimal kalveproduksjon er bundet til to kalver (tre og flere er sjeldent).



Figur 4.2.19. Endringen i andelen ett år og eldre kyr med henholdsvis ett (sirkler, øvre graf) og to spor (PCL) av eggløsning (kvadrat, nedre graf) i brunsten i forhold til slaktevektklasse (5-kg-intervall). Andelen kyr med eggløsning er ln-transformert. Data fra alle områder og aldersgrupper, men kun for individer skutt etter brunsten (fra 7/10 i sør til 17/10 i nord). Til venstre for vertikal stiplede linje øker andelen kyr med ett og to PCL prosentvis likt med økende vekt. Til høyre for stiplede linje øker andelen tvillingeggproduserende kyr raskere enn andelen enkelteggproduserende kyr.

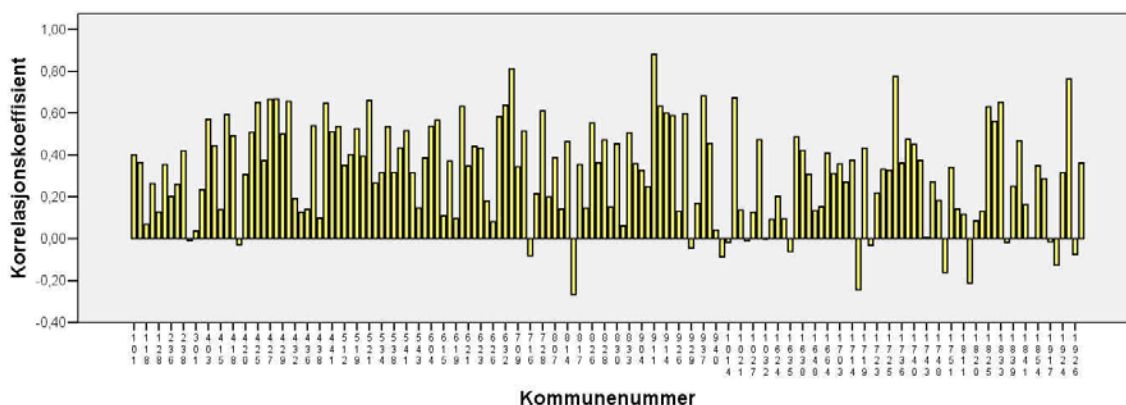
Konsekvensen av dette er at følsomheten i den observerte kalv per kalvku-raten og kalvkura-ten kan variere mellom områder avhengig av størrelse og alder på kyrne i bestanden. I områder med små og/eller unge kyr vil den observerte kalv per kalvku-raten være lite følsom for (vil variere lite i forhold til) endringer i levebetingelser og vekter fordi andelen tvilling og enkelteggproduserende kyr øker og synker parallelt. Kalvkuraten vil likevel være følsom for endringer i kondisjon. Det motsatte er tilfelle i bestander med mange store kyr. Her vil kalv per kalvku-raten kunne være følsom for endringer i kondisjon fordi andelen enkeltegg og tvillingeggproduserende kyr øker og synker med forskjellig rate. I slike bestander vil tilsvarende kalvkuraten være mindre følsom for endringer i kondisjon fordi brorparten av kyrne alltid produserer en

eller to kalver. I alle bestander vil det imidlertid være en viss andel yngre kyr som ennå ikke har vokst seg store nok til å bli kjønnsmodne, med den følge at også kalvkuraten vil variere med leveforholdene i slike bestander.

Forskjellen i følsomhet for de to indeksene i forhold til kondisjonen i bestanden kan potensielt påvirke graden av samvariasjon mellom den observerte kalvkuraten og tvillingraten i forskjellige kommuner. Som det fremgår i **figur 4.2.18** var det imidlertid ingen tendens til at områder med generelt små elgkyr (eks Agder, Telemark) viste mindre grad av samvariasjon enn områder med store kyr. Dette kan tyde på at de fleste bestandene har en tilstrekkelig vid vektfordeling til at både kalvkuraten og tvillingraten påvirkes av varierende leveforhold. Alternativt kan det være at varierende foster- og tidlig kalvedødelighet er den dominante årsaken til varierende tvillingrate.

4.2.1.7 Sett elg per dagsverk i forhold til skutt elg per km² over tid

Det var et generelt positivt forhold mellom antallet elg sett per jegerdagsverk og antallet elg skutt per km² i de respektive kommunene med tilstrekkelig data (kommuner med mer enn 500 observasjoner per år over flere enn 11 år). Dette var også å forvente gitt at sett elg-data i økende grad benyttes som beslutningsgrunnlag i forvaltningen og at bestandene stort sett har økt eller sunket i løpet av studieperioden. Vi fant imidlertid også et positivt forhold i de fleste kommuner mellom vekstraten i observasjonsraten og vekstraten i avskytingen året etter (**figur 4.2.20**). Med andre ord var det en tendens til at jaktuttaket økte fra ett år til det neste når observasjonsraten økte mellom de to foregående årene. Det samme forholdet er antydning på fylkesnivå i **appendiks 24**, der vi har plottet den suksessive utviklingen i felt elg per km² mot sett elg per jegerdagsverk. Den krumme utviklingen over tid (mot klokka) antyder at fellingen er systematisk forsinket i forhold til bestandsstørrelsen.



Figur 4.2.20 Korrelasjonskoeffisienten for forholdet mellom veksten i elg sett per jegerdagsverk og veksten i elg felt per km². Kun kommuner med mer enn 11 år med observasjonsdata og 500 observasjoner per år i gjennomsnitt er inkludert i analysen. For kommunenavn se **appendiks 5**.

Tidsforsinkelsen på ett år skyldes antagelig at forvaltningen benytter antallet elg sett per jegerdagsverk et gitt år til å beregne elgkvoten året etter. I de aller fleste områdene var tidsforsinkelsen på kun ett år, men i enkelte områder var vekstraten i avskytingen best forklart med vekstraten i observasjonsraten samme år (hovedsaklig i Østfold, Akershus og Vestfold). Dette kan skyldes at antall dyr i bestanden i større grad enn kvotene styrer variasjonen i avskytingen i disse områdene.

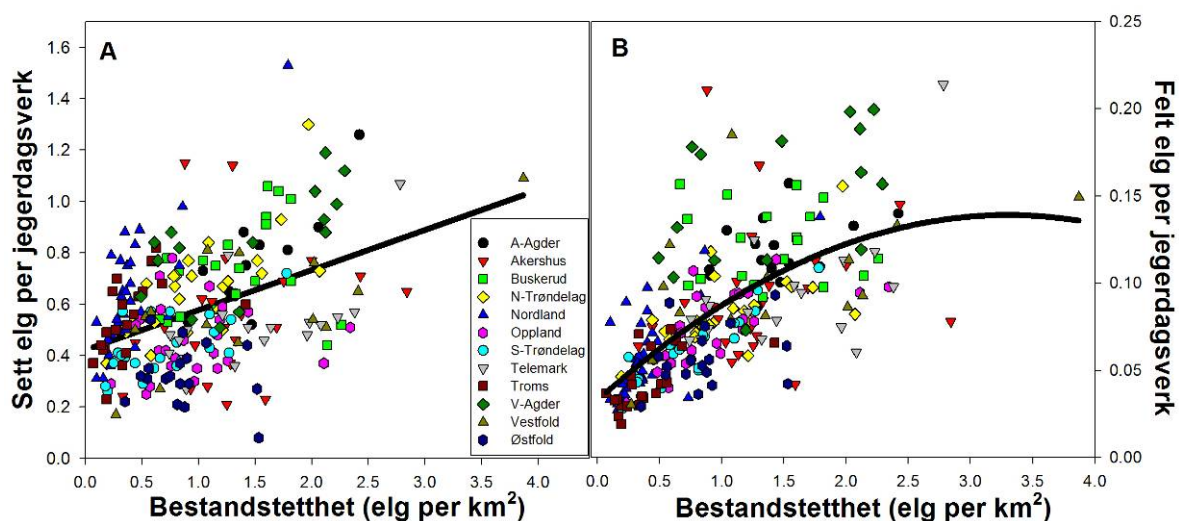
I et fåtall andre områder var tidsforsinkelsen to og tre år, noe som antyder at forvaltningen bruker lang tid fra endringen i bestandstetthet observeres til det iverksettes endring i kvotene. Denne forsinkelsen kan være bevist eller ubevist og kan også variere mellom oppgangsperioder (eks. lang tidsforsinkelse fordi forvaltningen ønsker en økning i stammen) og stabiliseringsperioder (kort tidsforsinkelse fordi forvaltningen ønsker å stabilisere stammen). I den grad

forsinkelsen er av lang varighet, kan dette medføre store svingninger i bestandsstørrelse fra år til år fordi det skytes for mange dyr når bestanden er i nedgang, mens det motsatte skjer i oppgangsperioden. For å holde bestanden mest mulig stabil på et ønsket nivå er det derfor å anbefale at tidsforsinkelsen mellom det som observeres (per dagsverk) og det som skytes ikke blir for lang.

4.2.1.8 Sett elg per dagsverk i forhold til skutt elg per km² mellom områder

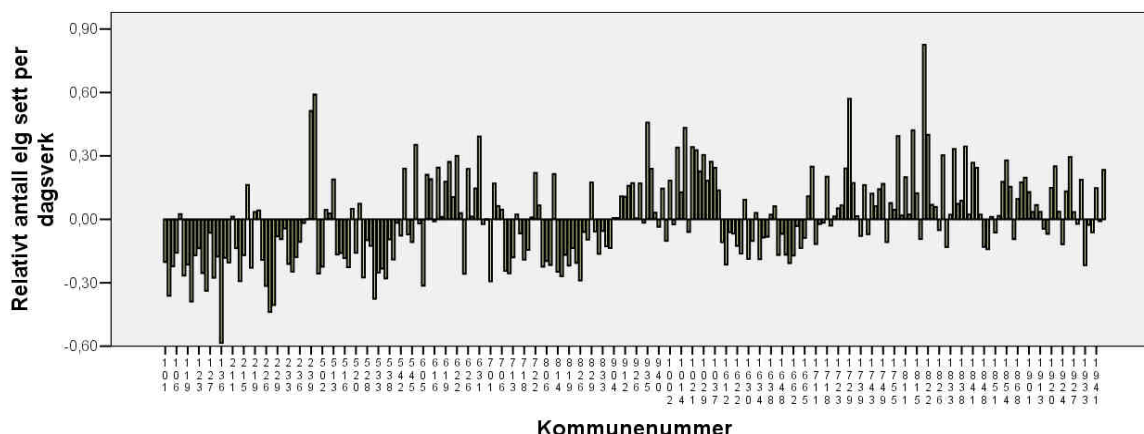
Det positive forholdet mellom antallet elg sett per jegerdagsverk og antallet elg skutt per km² innen kommune, er også tilstede når vi ser på forholdet mellom kommuner. Dette er vist i **figur 4.2.21A**, der vi ser at antallet elg sett per jegerdagsverk øker med tettheten av elg i et område. Fordi tettheten er beregnet på bakgrunn av antallet elg felt per km², er det et tilsvarende forhold mellom sett elg per jegerdagsverk og antallet elg felt per km².

Det samme positive forholdet finner vi mellom antallet elg felt per jegerdagsverk og bestands-tettheten (**figur 4.2.21B**). Ved lav tetthet skytes det i gjennomsnitt en elg per 20 jegerdagsverk (0,05 elg per dagsverk), mens jegerne i kommuner med en tetthet over ca 2,5 elg per km² i snitt skyter omkring 3 elg per 20 dagsverk (0,15 elg per dagsverk). Det er med andre ord en tredobling i antallet elg skutt per jegerdagsverk fra kommuner med lav til høy tetthet. Til sammenligning er det bare en todobling i antallet elg sett per jegerdagsverk over den samme variasjonsbredden (**figur 4.2.21A**). Interessant nok ser vi også en tendens til metning i antallet elg skutt per jegerdagsverk ved høye tettheter (**figur 4.2.21B**). Dette kan skyldes redusert jeger-effektivitet ved økende tetthet, men kan også skyldes at de høyeste tetthetene er noe overestimert (fordi avskytingen i flere av disse kommunene har vært høyere enn tilveksten, dvs. bestandene har vært i nedgang).



Figur 4.2.21. Gjennomsnittlig antall elg sett per dagsverk (A) og felt per dagsverk (B) i norske kommuner i forhold til tetthet for perioden 1993-2001. Data kun fra kommuner med i gjennomsnitt 100 kuobservasjoner per år og med data på antallet elg skutt i vald med innleverte sett elg-skjema. Slike data er ikke tilgjengelig fra Hedmark.

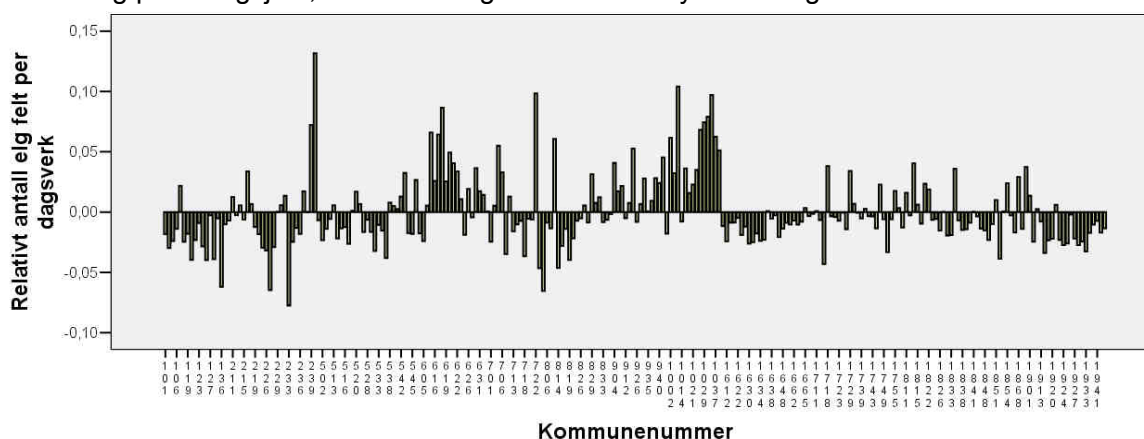
Til tross for det positive forholdet mellom antall elg sett per dagsverk og bestandstettheten, observeres det ikke alltid et lavt antall elg per jegerdagsverk i områder med lav tetthet. For eksempel finner vi noen av de høyeste sett elg per dagsverk-verdiene i Nordland og Troms, hvor bestandstettheten er blant de laveste i Norge. Tilsvarende finner vi noen av de laveste observasjonsratene i Østfold og Vestfold til tross for at antallet elg per km² i disse fylkene er blant de høyeste i Norge (**figur 4.2.21A**). Sett elg per jegerdagsverk kan derfor ikke uten videre benyttes til å sammenligne elgtetthet mellom regioner.



Figur 4.2.22. Relativt antall elg sett per dagsverk i norske kommuner i perioden 1993-2001. Høye verdier viser kommuner der det observeres et relativt høyt antall elg per dagsverk, mens lave verdier viser kommuner der det observeres et lavt antall elg for en gitt tetthet. Verdiene fremkommer ved å måle avviket fra trendlinjen i **figur 4.2.21A**. For kommunenavn, se **appendiks 5**.

Dette forholdet er ytterligere illustrert i **figur 4.2.22** og **4.2.23** hvor vi viser avviket fra trendlinjen i **figur 4.2.21A** og **B** for de respektive kommunene som inngår i analysen. Avviket illustrerer det relative antallet elg sett og felt per jegerdagsverk i forhold til tettheten av elg i kommunen. I kommuner med positive verdier observeres og felles det mer dyr per dagsverk enn forventet med bakgrunn i tettheten, mens det motsatte er tilfelle i kommuner med negative verdier.

Gjennomgående finner vi at det observeres relativt mange dyr per jegerdagsverk i Buskerud (kommunennummer 601-699), Agder-fylkene (901-1099) og i kommuner fra Nord-Trøndelag og nordover (1701-1999), mens det motsatte er tilfelle i de resterende kommunene. Dette forholdet skyldes antagelig en kombinasjon av observasjonsforhold og jaktmetoder. Det relativt høye antallet elg sett per jegerdagsverk i Troms og Nordland skyldes muligens den relativt åpne skogen (høy andel lauvskog) og kuperte landskapet i disse fylkene, mens det motsatt er tilfelle i Østfold (101-199), Akershus (201-299) og Vestfold (701-799). Tilsvarende er det sannsynlig at drivjakt, som bedrives i Agderfylkene, gir en høyere observasjonsfrekvens per dagsverk enn løshund- og posteringsjakt, som i større grad bedrives i fylkene lenger nord.



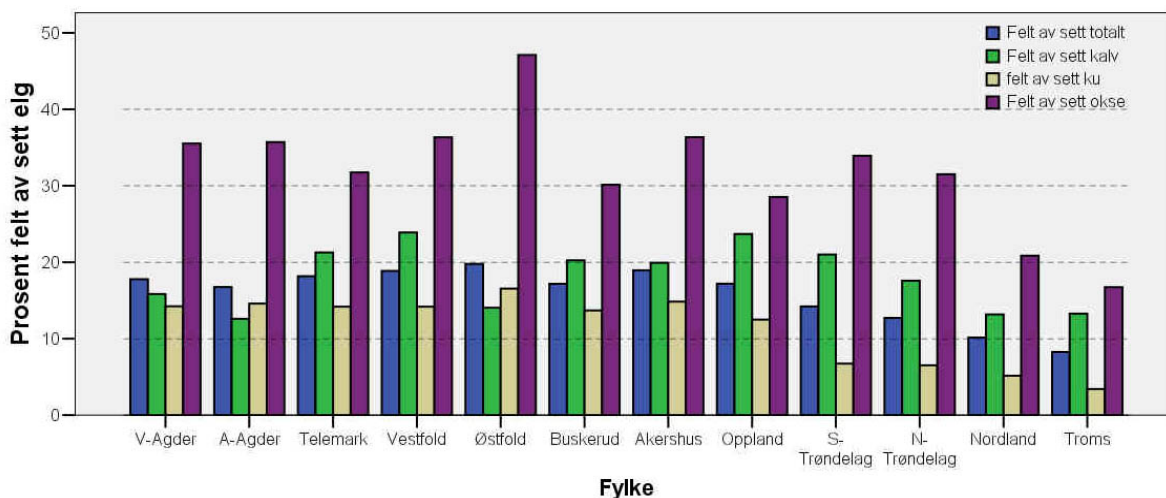
Figur 4.2.23. Relativt antall elg felt per dagsverk i norske kommuner i perioden 1993-2001. Høye verdier viser kommuner der det felles et relativt høyt antall elg per dagsverk, mens lave verdier viser kommuner der det felles et lavt antall elg for en gitt tetthet. Verdiene fremkommer ved å måle avviket fra trendlinjen i **figur 4.2.21B**. For kommunenavn, se **appendiks 5**.

Denne mekanismen kan også forklare hvorfor det felles relativt få elg per jegerdagsverk i Nord-Norge til tross for den relativt høye observasjonsraten (**figur 4.2.22**). Et åpent skogbilde vil

kunne medføre at et stort antall elg observeres på lang avstand, men ikke nødvendigvis at et stort antall elg felles per jegerdagsverk (**figur 4.2.23**). På den annen side ser vi at jegerne i Agder-fylkene både ser og skyter mange elg per jegerdagsverk (**figur 4.2.22, figur 4.2.23**), noe som er sannsynlig gitt at et stort antall elg drives forbi postene.

Det samme mønsteret ser vi igjen når vi forholder antallet elg skutt med antallet elg sett i forskjellige kommuner (**figur 4.2.24**). I gjennomsnitt skytes mellom hver femte og hver sjette elg som sees i Agder-fylkene (17-18 % felles), mens kun 10 % eller færre av elgene som observeres i Nordland og Troms felles. Den høyeste andelen observerte elg felles i Østfold, Akershus og Vestfold (19-20 %). Dette er et paradoks i lys av den lave observasjonsraten i disse fylkene (**figur 4.2.22**). En mulig forklaring er at antallet observasjoner begrenses av tett skog og relativt flatt terreng. Når elgen først observeres vil den imidlertid ofte være på skuddhold med dertil økt mulighet for et vellykket utfall for jegeren.

Antallet elg sett og skutt per jegerdagsverk i forhold til bestandstettheten sier noe om jakteffektiviteten i et område (jegerens funksjonelle respons). Vi antar at denne variasjonen hovedsaklig skyldes fysiske og jakttekniske forhold som nevnt over, og antageligvis også andre forhold som jakttilgjengelighet og variasjon i kvotetildelingen (eks. kvoten i forhold til bestandsstørrelsen, samt kjønns og alderssammensetningen av kvoten). Varierende jakteffektivitet som følge av varierende jaktferdigheter og erfaring mellom områder er en mindre sannsynlig forklaring, gitt det faktum at elgen har vært til stede som jaktobjekt over lang tid i disse områdene. Mer detaljerte undersøkelser vil forhåpentligvis kunne gi et mer detaljert svar på hvorfor vi finner så stor forskjell i observasjonsfrekvens og jaktsuksess mellom områder.



Figur 4.2.24. Gjennomsnittlig prosent felte av sette elg i norske kommuner fordelt på fylke i perioden 1993-2001.

4.2.2 Generell utvikling i bestandstetthet og -struktur

4.2.2.1 Bestandsestimering basert på forandring i kjønnsrate

For å få et visst begrep om hvor mye elg vi har i deler av landet kan vi benytte metoden som er skissert i **kap. 3.1.7**. Denne metoden baserer seg på avskytingstall og observert bestandsstruktur (fra sett elg), og antar 1) at avskytingen balanserer tilveksten, 2) at observasjonsraten av kalv er representativ for kalveandelen i bestanden før jakt, og 3) at den naturlige dødelighetsraten er lav, og kjent (eks. 0,05). Med et gjennomsnittlig årlig uttak på 37 123 elg i hele Norge i perioden 1996-2000 og en gjennomsnittlig kalveandel på 0,31 (fra sett elg), er den estimerte vinterbestanden i Norge omkring 98 500 elg i den samme perioden (gitt en naturlig dødelighetsrate på 0,05).

Denne metoden er relativt grov og kan føre til store feil i den grad det er store avvik fra antagelsene. Hvor stor feil kan vi få en viss oversikt over ved å benytte andre uavhengige metoder og siden sammenligne resultatene. En slik alternativ metode er den såkalte CIR-metoden' (Change-In-Ratio-method, Kelker 1940). Denne metoden estimerer bestandsstørrelse basert på forandringen i det relative antallet av to forskjellige grupper av dyr (eks. hann og hunn) samtidig som det fjernes individer (jaktet) fra de samme to gruppene (Paulik & Robson 1969). De viktigste forutsetningene er at det er lett å skille de to gruppene fra hverandre, at antallet som fjernes av begge grupper er kjent, og at andelen av de to gruppene i uttaket er forskjellig fra andelen i bestanden før jakt (Krebs 1999).

Alle disse forutsetningene er innfridd i de fleste norske elgbestander. Elgokser kan relativt lett skilles fra elgkyr på høsten, og antallet okser og kyr som rapporteres skutt hvert år er antatt å gi et presist bilde på uttaket fra bestandene. Samtidig skytes det i gjennomsnitt flere okser enn kyr, mens sammensetningen i bestanden før jakt er dominert av elgkyr. Med bakgrunn i antallet okser og kyr som observeres og antallet som rapporteres skutt, kan vi estimere den totale bestanden etter jakta et gitt år.

Vi benyttet denne metoden til å estimere bestandstørrelsen av elg fra Vest-Agder til Troms for perioden 1991-2000. For denne perioden hadde vi tilgjengelig sett elg-data og avskytningsdata fra 84 % av alle kommunene innen studieområdet. I disse kommunene skytes omkring 89 % av alle elg som høstes i Norge hvert år, hvilket skulle tilsi at den estimerte bestanden utgjør omkring 89 % av den totale vinterbestanden i Norge i perioden.

Resultatene antydte at elgbestanden i studieområdet varierte mellom 79 600 (1995) og 104 000 (2000) vinterindivider i perioden 1991-2000 (**figur 4.2.25**). På grunn av det meget store antallt observasjoner hvert år (snitt = 192 932 elg bestemt til kjønn og alder), ble også sikkerheten i estimatet relativt høy (95 % konfidensintervall $\approx \pm 5$ %). Det var imidlertid en tendens til at vi overestimerte bestandssvingningene, antagelig som følge av små avvik i den observerte kjønnsraten (se Solberg m. fl. 2005).

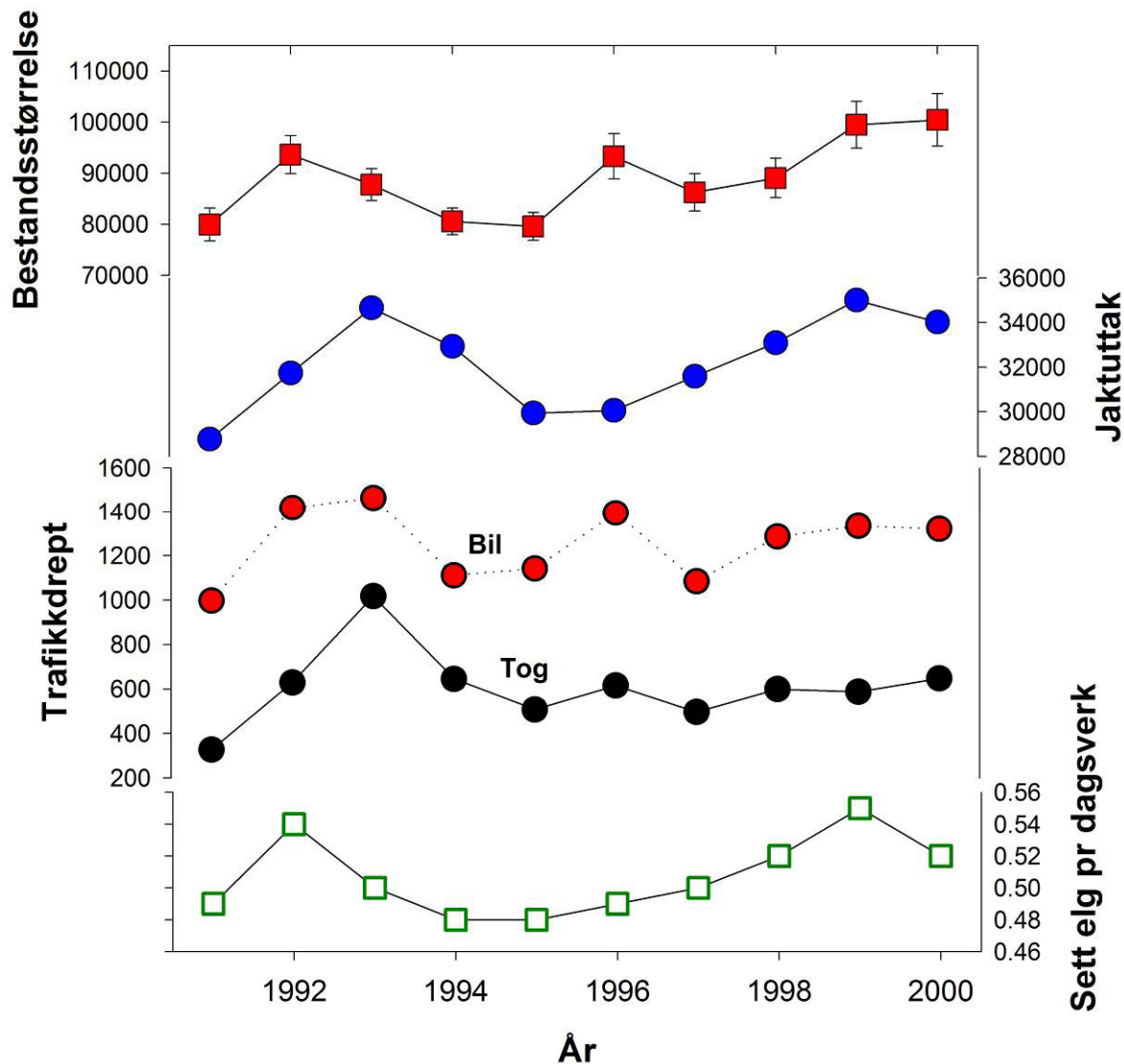
Den årlige variasjonen i antall elg sammenfaller relativt godt med andre indekser på elgtetthet i området (**figur 4.2.25**). Det høye uttaket på begynnelsen av 1990-tallet synes å være årsaken til den midlertidige nedgangen i bestandsstørrelse i den samme perioden, mens den midlertidige toppen i bestandsstørrelse i 1996 og påfølgende nedgang vanskelig lar seg forklare med økt avskyting. På den annen side er toppen i 1996 også synlig i antallet trafikkdrepte elg, men i liten grad i antallet elg sett per jegerdagsverk.

Med bakgrunn i den estimerte bestandsstørrelsen og sett elg-ratene kunne vi også estimere høstingsraten (andelen skutt av førjaktbestanden), rekrutteringsraten (andelen kalv i førjaktbestanden) og den naturlige dødelighetsraten i bestanden. Den naturlige dødelighetsraten var i gjennomsnitt omkring 0,05, hvilket tilsier at i gjennomsnitt 5 % av elgbestanden dør hvert år (fra høst til høst) som følge av andre årsaker enn jakt. Denne raten sammenfaller med den gjennomsnittlige naturlige dødelighetsraten som observeres i radiomerkede elgbestander i Skandinavia (Solberg m. fl. 2005).

Gitt at estimatet i **figur 4.2.25**, gir et riktig bilde på bestandsstørrelsen i studieområdet, og at studieområdet innehar ca 89 % av all elgen i Norge, er det å anta at det befant seg mellom 89 500 og 117 000 elg i Norge i studieperioden. I perioden 1996-2000 estimerte vi bestanden til i gjennomsnitt 94 000 elg i studieområdet, eller omkring 106 000 i hele Norge. Dette er ikke langt fra estimatet på 98 500 elg slik det fremkommer ved å forholde jaktuttaket med tilvekstraten basert på sett elg. Samtidig er det sannsynlig at bestanden økte svakt i perioden 1996-2000 (**figur 4.2.25**), hvilket skulle tilsi at avskytingen var for lav til å balansere tilveksten. En noe høyere avskyting (eks 40 000 i snitt) ville ha medført et likt estimat fra de to metodene.

Dette antyder at sett elg i kombinasjon med avskytningsdata kan benyttes til å estimere den absolutte bestandsstørrelsen i et område basert på en veletablert estimeringsteknikk. Dette er

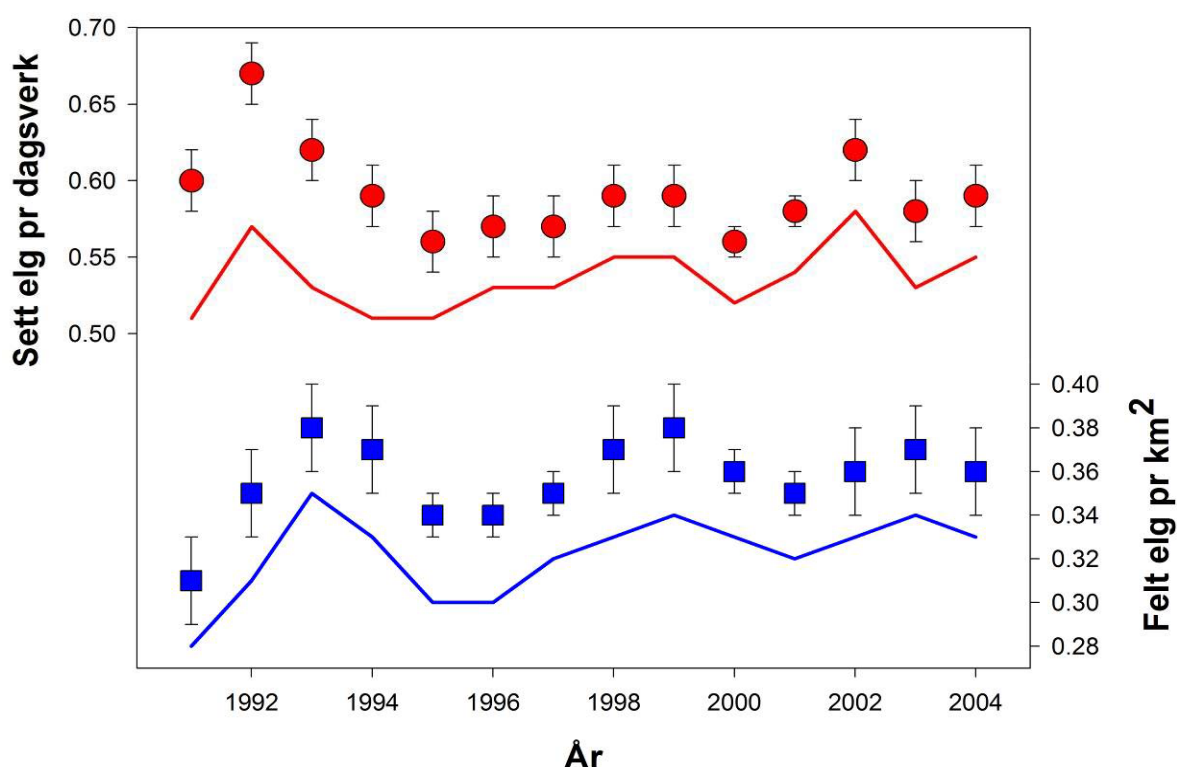
en videreutvikling i forhold til å kun benytte sett elg data til å estimere den relative økningen i tetthet (sett elg per jegerdagsverk). Metoden er imidlertid avhengig av et stort antall observasjoner og at avskytingen av okser er høy i forhold til avskytingen av kyr. Dette tilsier at metoden først og fremst bør benyttes på regional skala, og kun kan benyttes der det fortsatt er stor skjevhet i avskytingen.



Figur 4.2.25 Estimert vinterbestandsstørrelse av elg for store deler av Norge utenom Vestlandet (Rogaland – Møre og Romsdal) og Finnmark i perioden 1991-2000 (øverste kurve). I tillegg er det vist utviklingen jaktuttak, antallet elg drept i trafikken og antall elg sett per jegerdagsverk i samme område og periode.

4.2.2.2 Utviklingen i sett elg og avskyting i perioden 1990 - 2004

Fordi andelen okser har økt i løpet av de siste årene, var vi kun i stand til å beregne bestandsstørrelsen fram til år 2000 ved bruk av CIR-metoden som er beskrevet over. Vi kan likevel få et inntrykk av utviklingen i bestandstetthet og struktur etter dette tidspunktet ved å benytte sett elg-data og fellingsdata som er innsamlet fra store deler av Norge. Denne utviklingen er vist i **figur 4.2.26** og **figur 4.2.27**. Vi har her benyttet data fra perioden 1991-2004, men kun fra kommuner som har kontinuerlige tidsrekker i perioden (antall kommuner = 222). Avskytingen i disse kommunene utgjør omkring 90 % av den totale avskytingen i Norge i perioden og kommuner fra alle de største elgfylkene er representert. I 2004 benyttet vi data fra kun 161 kommuner med en samlet avskyting på ca 67 % av den nasjonale avskytingen.



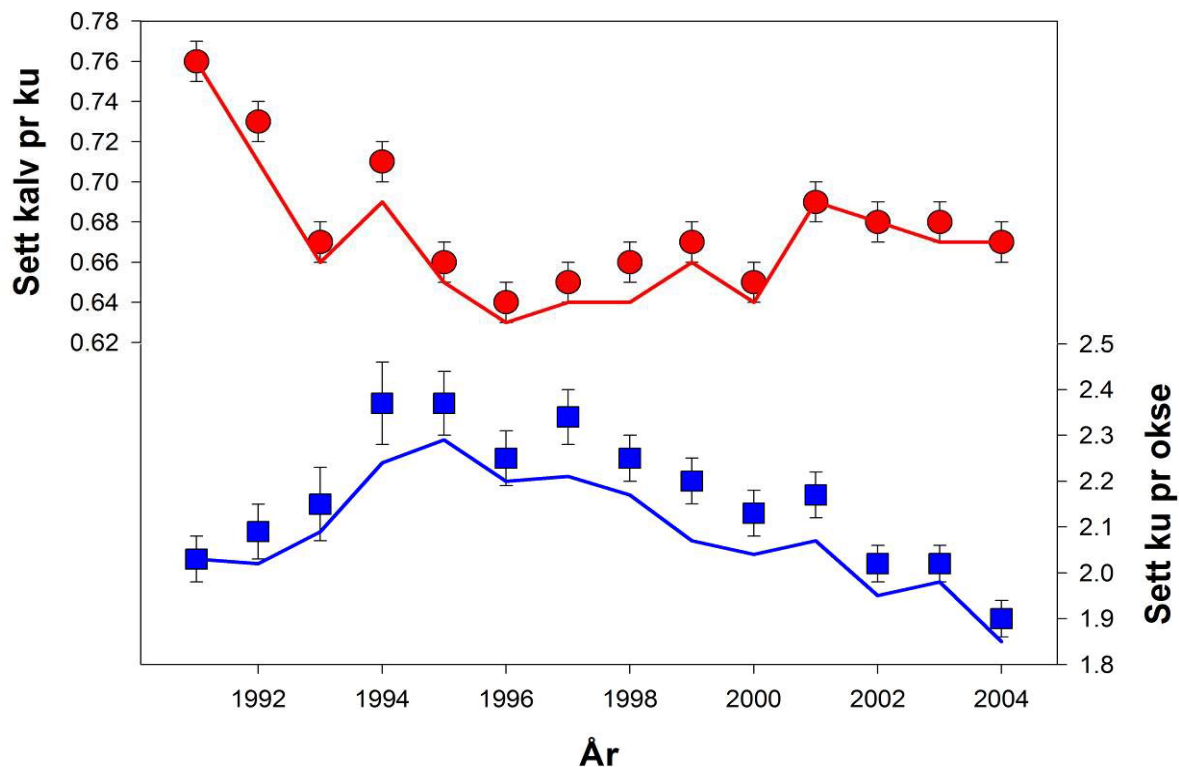
Figur 4.2.26. Utviklingen i gjennomsnittlig sett elg per jegerdagsverk (fylte sirkler ± 1 SE) og felt elg per km² (fylte kvadrat ± 1 SE) i norske kommuner i perioden 1991-2004. I tillegg er det vist den samme utviklingen for hele studieområdet samlet (heltrukken kurve, sett elg per jegerdagsverk øverst). Data er fra 222 kommuner med kontinuerlige tidsrekker fra 1991-2003, hvorav 161 av disse kommunene også har bidratt med data i 2004.

Utviklingen er vist både som gjennomsnittlige kommunale verdier (eks. sett per jegerdagsverk = gjennomsnittet av sett per jegerdagsverk i alle kommuner) og basert på summerte verdier innefor hele studieområdet. Den siste verdien framkommer ved å først summere det observerte antallet dyr og jegerdager fra alle kommuner før de respektive ratene beregnes (eks. sett per jegerdagsverk = summen av alle observasjoner delt på summen av alle jegerdagsverk i alle kommuner).

Det er ikke uten videre gitt hvilken fremgangsmåte som best illustrerer utviklingen ettersom observasjonssannsynligheten av elg kan variere mellom områder. De summerte verdiene har en tendens til å ligge under gjennomsnittsverdiene (**figur 4.2.26** og **figur 4.2.27**) som følge av at kommuner med få observasjoner i gjennomsnitt har høyere sett elg-verdier enn kommuner med mange observasjoner. Dette forholdet er ikke stabilt og derfor kan utviklingen få et noe forskjellig forløp avhengig av hvordan dataene presenteres. For eksempel ser vi at trenden i det gjennomsnittlige antallet elg sett per jegerdagsverk er negativ i studieperioden, mens trenden for de summerte verdiene er stabil eller svakt positiv. Variasjonen fra år til år synes dog å være relativt lik uavhengig av metode. Det samme gjelder for utviklingen vist i **figur 4.2.26** i forhold til **figur 4.2.25** (CIR-estimatet).

Som en generell tilnærming velger vi å benytte summerte verdier framfor gjennomsnittverdier fordi summerte verdier gir hver observasjon like stor betydning. Dette er spesielt viktig i områder der det er stor forskjell mellom kommuner i antallet elg observert, og stor forskjell i utvikling over tid for store og små kommuner. Med bakgrunn i fellingstallene og sett elg per jegerdagsverk-indeksen nådde vi en siste (midlertidig?) topp i elgtetthet i 2002 hvorpå tettheten igjen er redusert.

Også bestandsstrukturen endret seg i perioden (**figur 4.2.27**). Trenden var en nedgang i både sett kalv per ku og sett ku per okse i perioden fra 1991-2004, men med stor variasjon mellom år. Den laveste kalveproduksjonen ble registrert i 1996 med i gjennomsnitt 0,64 sett kalv per ku. Siden har det vært en svak økning, men ratene som ble rapportert på begynnelsen av 2000-tallet var fortsatt 10-12 % lavere enn gjennomsnittet fra begynnelsen av 1990-tallet.



Figur 4.2.27. Utviklingen i gjennomsnittlig sett kalv per ku (fylte sirkler ± 1 SE) og sett ku per okse (fylte kvadrat ± 1 SE) i norske kommuner i perioden 1991-2004. I tillegg er det vist den samme utviklingen for hele studieområdet samlet (heltrukken kurve, sett kalv per ku øverst). Data er fra 222 kommuner med kontinuerlige tidsrekker fra 1991-2003, hvorav 161 av disse kommunene også har bidratt med data i 2004.

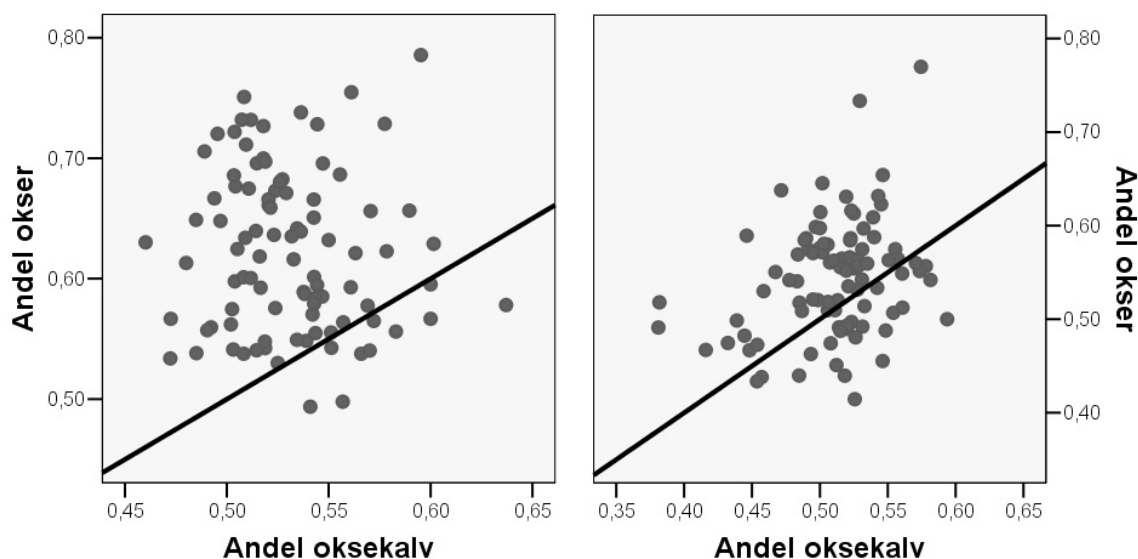
Kjønnsraten har gjennomgått en motsatt utvikling. Den høyeste sett ku per okse-raten (laveste andelen okser) ble registrert i 1994 og 1995 med i gjennomsnitt 2,35 sett ku per okse (ca 30 % okser blant eldre dyr). Utviklingen har siden gått i retning av et mer balansert kjønnsforhold, og ligger nå omkring 2 kyr per okse (ca 34 % okser).

4.2.2.3 Utviklingen i kjønnsraten i avskytingen i forhold til sett ku per okse

Den positive utviklingen i okseandelen i bestanden er interessant i lys av all fokus som ble rettet mot skjeve kjønnsforhold på slutten av 1990-tallet. På begynnelsen av 1990-tallet ble det skutt vesentlig flere okser ut av bestanden enn hva som ble rekruttert inn i bestanden (Solberg m. fl. 2001).

For å undersøke i hvilken grad dette forholdet har rettet seg, har vi plottet andelen voksne okser skutt mot andelen oksekalv skutt i norske kommuner i periodene 1990-1993 og 2002-2004 (**figur 4.2.28**). Som det framgår av figuren var det et langt mer balansert forhold mellom andelen voksne okser skutt i forhold til andelen oksekalv skutt i den siste perioden enn i den første (punktene ligger nærmere referanselinjen). Fortsatt er det imidlertid mange kommuner der man skyter en høyere andel okser enn hva som kan antas å være raten av okser rekruttert inn i bestanden (representert ved andelen oksekalv av alle kalver skutt). Samtidig er det et stort antall

kommuner der den voksne okseandelen er langt lavere enn i kalvsegmentet (punktene ligger under referanselinjen). I disse kommunene vil okseandelen i bestanden øke, gitt at den naturlige dødelighetsraten for okser ikke er høyere enn for kyr. Disse kommuner utgjør grunnlaget for den økningen i okseandel som observeres i **figur 4.2.27** (se også **appendiks 25**).



Figur 4.2.28.. Andel okser blant felte åringer og eldre elg (y-aksen) i forhold til andel oksekalv blant felte kalver i norske kommuner i perioden 1990-1993 (venstre panel) og 2002-2004 (høyre panel). Kun kommuner hvor det skytes i gjennomsnitt flere enn 30 kalv per år i begge perioder er inkludert. Referanselinjen viser forholdet der andel felte oksekalv (som antas å representere andelen okser rekruttert til bestanden) balanserer andelen voksne okser som skytes fra bestanden. I kommuner som ligger under referanselinjen vil okseandelen i bestanden øke (gitt at bestanden er stabil og okser ikke har høyere naturlig dødelighet enn kyr), mens den vil synke i kommuner som ligger over linjen.

Til tross for det mer balanserte forholdet i siste perioden, er det fortsatt en overvekt av kommuner hvor det høstes flere okser enn det rekrutteres oksekalv til bestanden. Det er uforenlig med den generelle nedgangen i sett ku per okse i samme periode (**figur 4.2.27**). En mulig årsak er at bestanden fortsatt er i vekst i kommuner med relativt høy avskyting av okser, mens det motsatt er tilfelle i kommuner med lav avskyting av okser. Generelt sett øker betydningen av skjev avskyting for kjønnsraten i den gjenværende bestanden med økende høstingsrate (Solberg m. fl. 2001). Som forventet fant vi et slikt forhold mellom bestandsendring og okseavskyting, hvilket betyr at effekten på bestandens kjønnsrate er relativt begrenset.

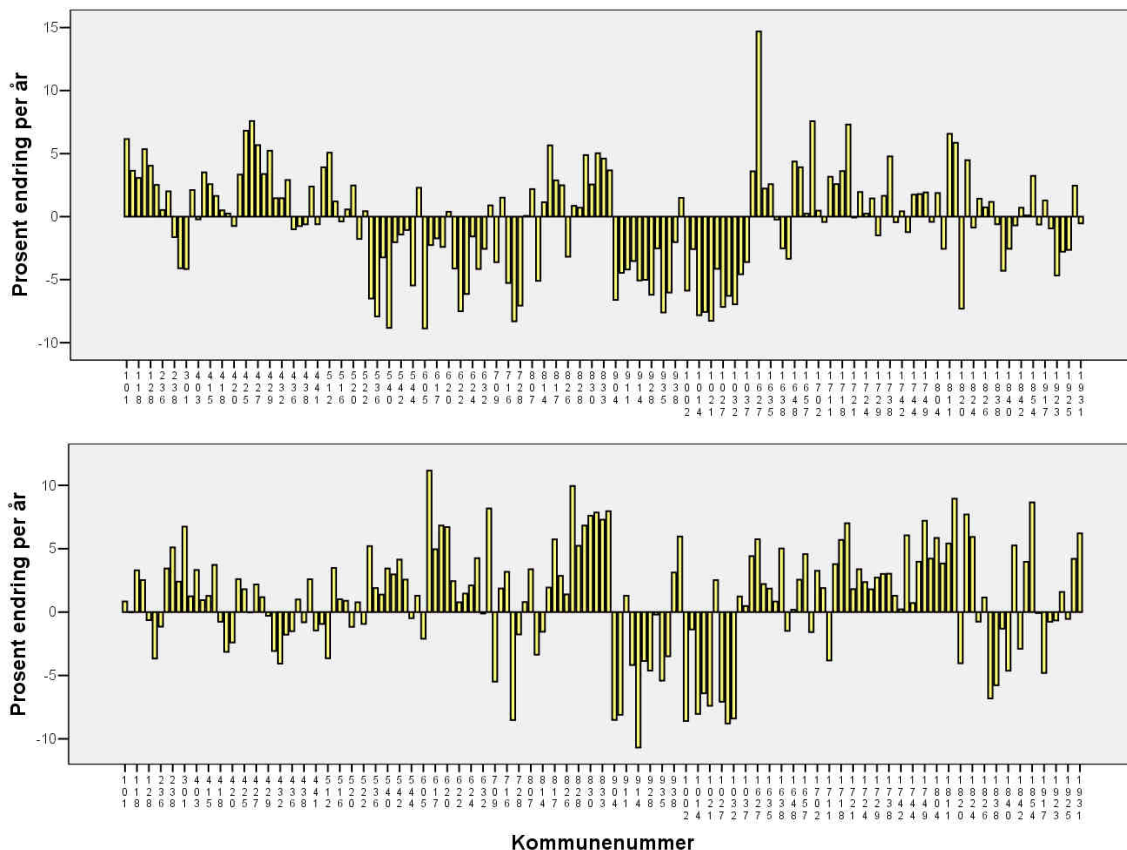
Det er også interessant å merke seg at andelen oksekalv er redusert fra den første til den andre perioden (**figur 4.2.28**). I perioden 1990-93 var andelen oksekalv i gjennomsnitt 53 %, mens det samme forhold var 51 % i perioden 2002-2004. Denne nedgangen betyr i praksis at andelen eldre okser som felles må reduseres mer enn forutsatt på begynnelsen av 1990-tallet for å ikke overgå andelen okser som nå rekrutteres inn i bestanden.

4.2.3 Regional og lokal bestandsutvikling basert på jaktstatistikk og sett elg

I de fleste fylkene har det vært en generell økning i elgtetthet i løpet av de siste 20 år, men ikke i alle. Tilsvarende har det vært en nedgang i rekrutteringsrater, målt som sett kalv per ku, i mange områder. I **appendiks 6** har vi vist deler av denne utviklingen på fylkesnivå. Under vil vi gjøre noen mer detaljerte analyser av den geografiske variasjonen i denne utviklingen både på regionalt og lokalt nivå. Fordi ikke alle fylker har sett elg-data tilbake til 1980-tallet, har vi her hovedsakelig fokusert på utviklingen etter 1990.

4.2.3.1 Regional og lokal variasjon i bestandstetthet og avskytning over tid

I grove trekk så har tettheten av elg økt i perioden 1991-2003 i Sør-Trøndelag og nordover, samt i Østfold og Hedmark, mens trenden har vært nedadgående eller stabil i de andre fylkene sør for Dovre (**figur 4.2.29, appendiks 6**). Den største prosentvise nedgangen finner vi i Agder, Vestfold og Buskerud (**figur 4.2.29**), mens nedgangen er mer moderat i Oppland og Akershus. I Telemark er det tilsynelatende ingen vesentlige endringer (**figur 4.2.29**), men det skyldes hovedsakelig at bestandstoppen ble nådd ganske sent på 1990-tallet. I løpet av de siste 4-6 årene har trenden vært nedadgående også der (**appendiks 6**).



Figur 4.2.29. Gjennomsnittlig prosentvis endring per år i antallet elg sett per dagsverk (øverst) og antall elg skutt (nederst) i norske kommuner i perioden 1991-2003. Data kun fra kommuner med mer enn 500 observasjoner i gjennomsnitt per år i 12 år eller mer. Se **appendiks 5** for kommunenavn.

Størst prosentvis økning har det vært i Trøndelag og deler av Nordland (**figur 4.2.29**). I tillegg er det trolig en vesentlig økning i elgtetthet i relativt nye elgfylker som Finnmark og Møre og Romsdal. I de sistnevnte fylkene er det lite sett elg-data tilgjengelig fra begynnelsen av 1990-tallet, men tatt i betraktning den store økningen i avskytning i perioden 1991-2003, er det grunn til å tro at tettheten har økt vesentlig i flere kommuner (**figur 3.1.1**).

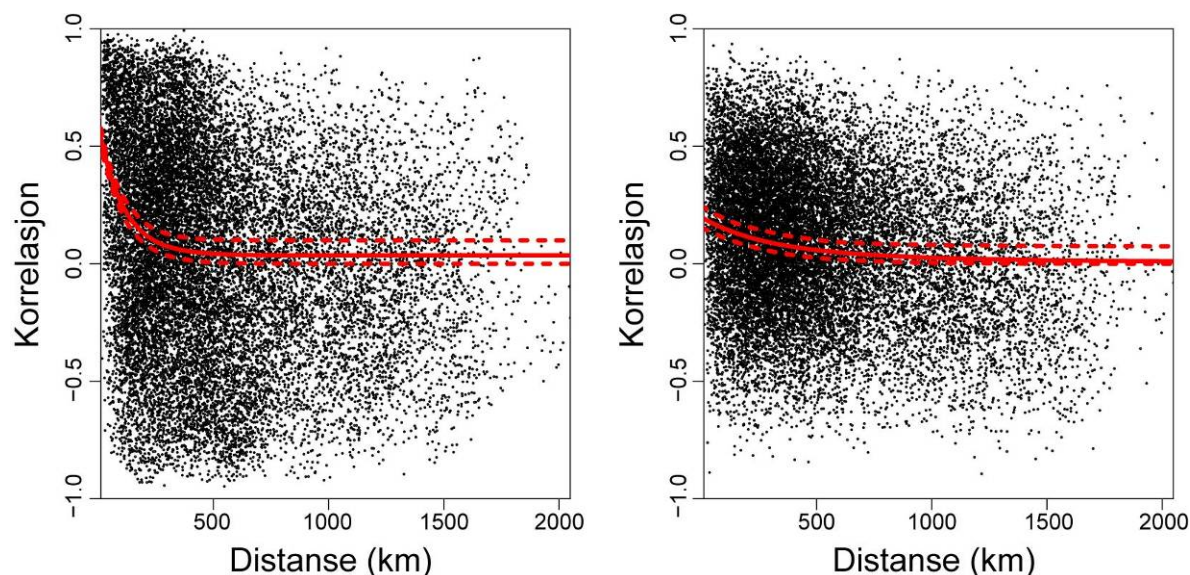
Antallet elg skutt har stort sett endrer seg i samme retning som elg sett per jegerdagsverk (**figur 4.2.29**), men ikke alltid. Spesielt i fylkene fra Oppland til Vestfold er det en tendens til at bestandstettheten synker mens avskytningen økte. I andre områder finne vi større prosentvis endring i avskytning enn endring i sett elg per jegerdagsverk (**figur 4.2.29**) som følge av at jakta driver utviklingen i bestandsstørrelse (**kap. 3.1.6**).

Vi vet ikke i hvilken grad en prosentvis endring i sett elg per jegerdagsverk avspeiler en tilsvarende prosentvis endring i bestandstetthet. Vi antar at bestanden øker raskere enn hva som reflekteres i sett elg per jegerdagsverk fordi mer av jaktdagen benyttes til slakting etc. og mind-

re til å jakte og observere når bestanden øker (**kap. 3.1.6**). I så fall er de prosentvise endringene som er antydnet i **figur 4.2.29** å betrakte som minimumsestimat.

4.2.3.2 I hvilken grad er det felles utvikling i forskjellige områder?

Et blikk på utviklingen i sett elg per dagsverk i forskjellige fylker i **appendiks 6** antyder at bestandstettheten følger mye av den samme utviklingen i forskjellige områder. For å undersøke dette i mer detalj har vi estimert graden av samvariasjon i sett elg per dagsverk mellom kommuner over tid (Krysskorrelasjon). Korrelasjonskoeffisientene er deretter plottet i forhold til avstanden mellom kommunene som er sammenlignet.



Figur 4.2.30. Graden av samvariasjon (krysskorrelasjon) i sett elg per jegerdagsverk i perioden 1991-2004 i forhold til distansen mellom kommunene som er sammenlignet. I panelet til venstre viser vi forholdet før det er tatt hensyn til felles trend, mens panelet til høyre viser forholdet etter at det er tatt hensyn til felles trend.

Som det framgår i **figur 4.2.30** er det en synkende grad av samvariasjon i sett elg per dagsverk jo lenger avstanden er mellom kommunene. For kommuner som ligger mindre enn 100 km fra hverandre var det i gjennomsnitt stor grad av samvariasjon (**figur 4.2.30**), mens tilnærmet ingen samvariasjon eksisterte mellom kommuner som lå mer enn 400 km fra hverandre. Det meste av samvariasjonen skyldes at det har vært en felles trend, dvs. at kommunene har økt eller sunket i tetthet i samme periode. Vi finner imidlertid også samvariasjon for kommuner som ligger nærmere hverandre når vi samtidig kontrollerer for felles trend.

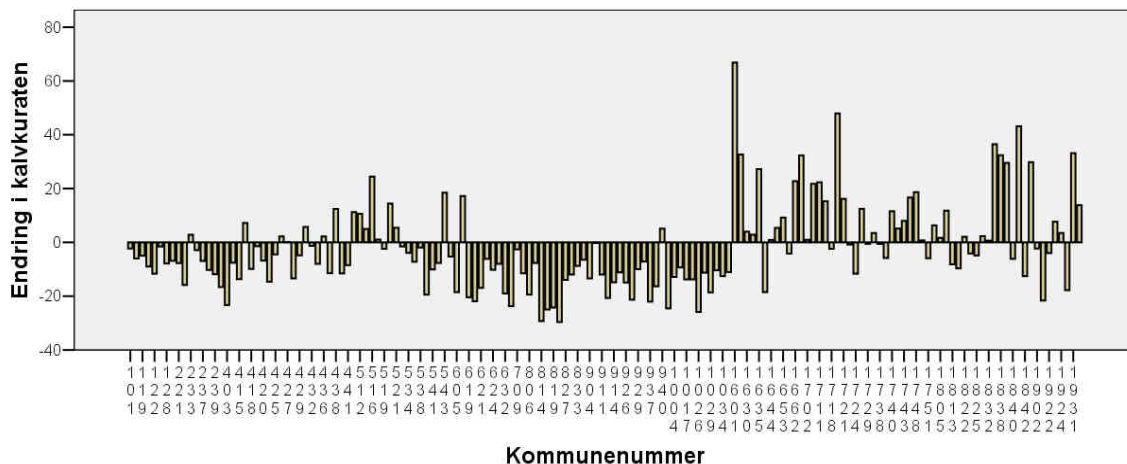
Den synkrone utviklingen kan skyldes flere forhold: Variasjon i klima kan påvirke bestandsutviklingen fra år til år ved å påvirke rekrutteringsratene (se under) og/eller dødelighetsratene i bestanden. I den grad det er stor variasjon i rekrutteringsrater, kan vi også forvente at spredning av yngre individer mellom nabokommuner kan virke synkroniserende. Tilsvarende vil nabokommuner ofte følge det samme forvaltningsregimet fra år til år. Spesielt tidlig i studieperioden var det ikke uvanlig at de kommunale tildelingene ble sterkt påvirket av regionale føringer, med den følge at nabokommuner innen fylker ofte fikk en ensartet bestandsdynamikk.

4.2.3.3 Regional og lokal variasjon rekrutteringsratene over tid

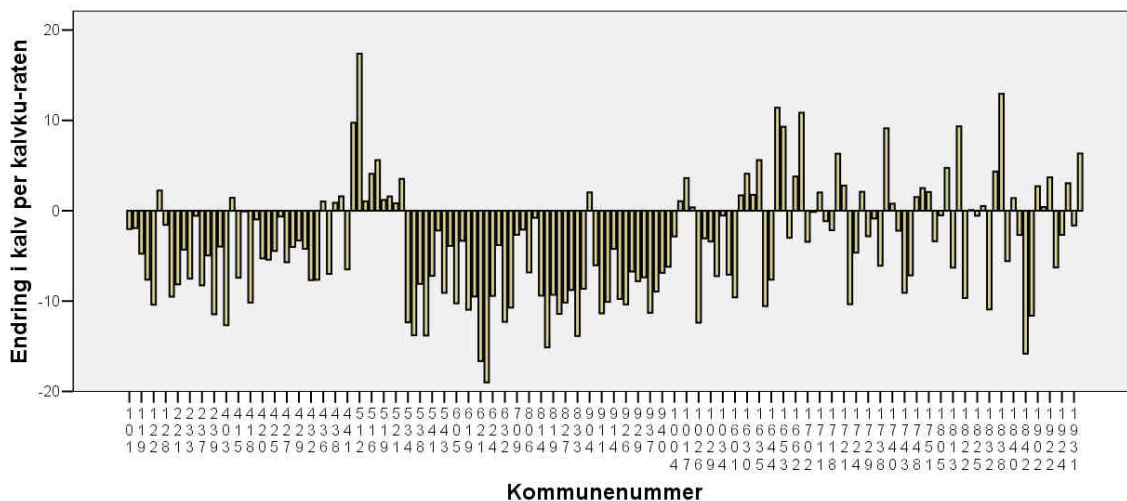
I motsetningen til tettheten av elg, har det vært en nedgang i rekrutteringsratene i de fleste kommuner i landet i løpet av de siste 15 årene. I gjennomsnitt har den observerte kalvkuraten sunket med 2 %, mens sett kalv per kalvku-raten har sunket med 3 % i norske elgkommuner. Kommuner med reduserte kalvkurater viser også en nedgang i sett kalv per kalvku-rate. Nedgangen har vært størst i fylkene Oppland, Buskerud, Akershus, Telemark og Agder, samt i deler av Vestfold og Hedmark (**appendiks 6**). I flere kommuner i disse fylkene har det vært en gjennomsnittlig nedgang i den observerte kalvkuraten på mer enn 20 % (**figur 4.2.31**) og ned-

gang i sett kalv per kalvku på mer enn 10 % i perioden 1991-2004 (**figur 4.2.32**). Det siste betyr i praksis at andelen kalvproduserende kyr er mer enn halvert i flere kommuner.

Fra Sør-Trøndelag og nordover er trenden i den observerte kalvkuraten (og delvis sett kalv per kalvku-ratene) stort sett positiv i perioden 1991-2004 (**figur 4.2.31**). Dette skyldes i hovedsak at mange kommuner i dette området opplevde en nedgang rekrutteringsratene på begynnelsen av 1990-tallet (**appendiks 6**). Siden har ratene økt til et nivå som tilsvarer forholdet på 1980-tallet (**appendiks 6**). Økningen i den observerte kalvkuraten fra Trøndelag og nordover er derfor mest et utslag av den korte tidsperioden som er undersøkt og ikke en generell økning over tid (**appendiks 6**). Dette forholdet var ikke like utpreget for kalv per kalvku-ratene ettersom flere kommuner fra Trøndelag og nordover viser en nedgang.



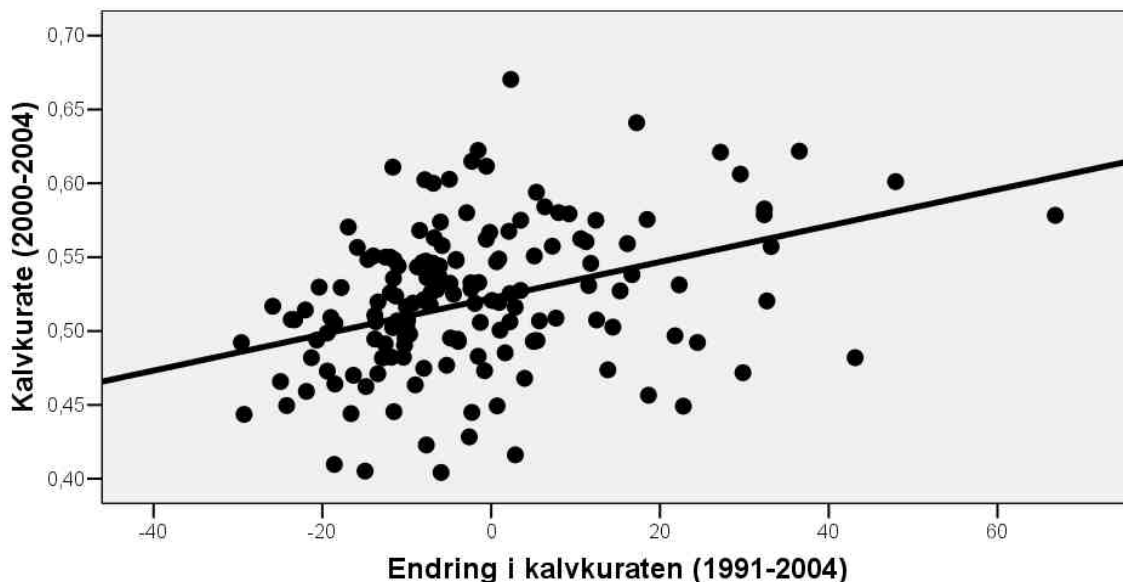
Figur 4.2.31. Prosentvis endring i den observerte kalvkuraten i norske kommuner i perioden 1991-2004 (for kommunenavn se **appendiks 5**). For å redusere feilvariasjonen som følge av tilfeldigheter er det kun benyttet data fra kommuner med mer enn 100 kuobservasjoner hvert år i perioden.



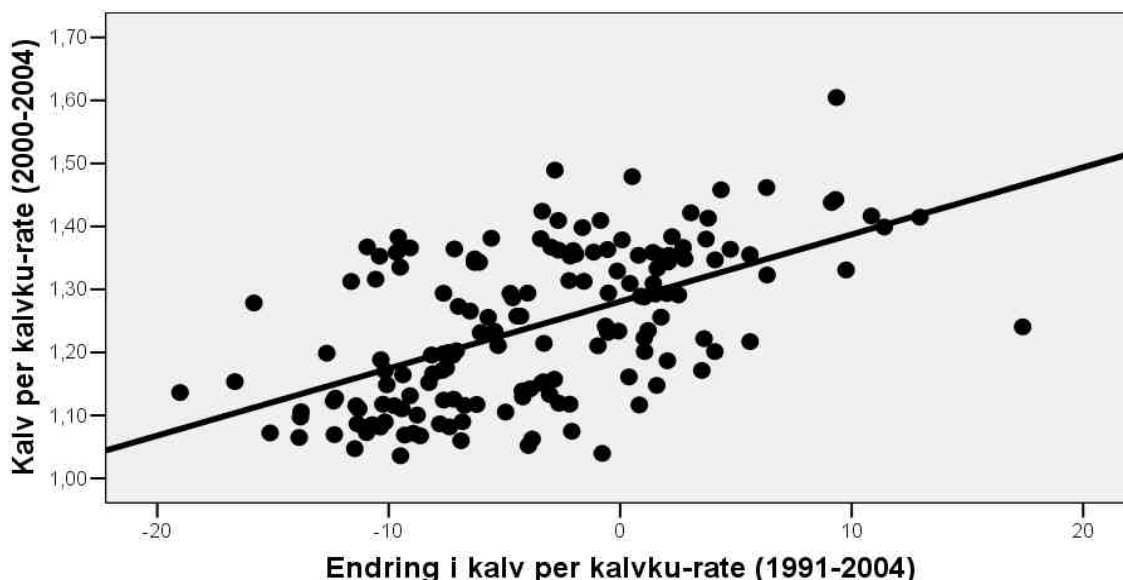
Figur 4.2.32. Prosentvis endring i den observerte kalv per kalvku-raten i norske kommuner i perioden 1991-2004 (for kommunenavn se **appendiks 5**). For å redusere feilvariasjonen som følge av tilfeldigheter er det kun benyttet data fra kommuner med mer enn 100 kuobservasjoner hvert år i perioden.

I fylkene med nedgang, begynte rekrutteringsratene å synke vesentlig på begynnelsen av 1990-tallet (**appendiks 6**). Dette betyr at de forskjellene vi i dag ser i rekrutteringsrater mellom områder i stor grad skyldes nedgangen i løpet av 1990-tallet. Dette forholdet er delvis illustrert i **figur 4.2.33** og **figur 4.2.34**, hvor vi ser at kommuner som i dag har lave observerte kalvkurater

og sett kalv per kalvku-rater i gjennomsnitt har opplevd større nedgang fra 1991 til 2004 enn kommuner med høye rater. Det er imidlertid stor variasjon, og selv i enkelte kommuner uten netto endring siden 1991 er rekrutteringsratene lave. I flere av disse kommunene var det heller ingen nedgang på 1980-tallet, hvilket antyder at disse bestandene har en naturlig lav reproduksjonsrate eller at nedgangen allerede var et faktum tidlig på 1980-tallet. Snøfattige vintre på kan ha medført relativt høye rekrutteringsrater begynnelsen av 1990-tallet (**appendiks 3**), og feilaktig skapt et inntrykk av at nedgangen er et relativt nytt fenomen.



Figur 4.2.33 Forholdet mellom gjennomsnittlig kalvkurate i norske kommuner i perioden 2000-2004 og den prosentvise endringen i perioden 1991-2004. For å redusere feilvariasjonen som følge av tilfeldigheter er det kun benyttet data fra kommuner med flere enn 100 kuobservasjoner hvert år i perioden.

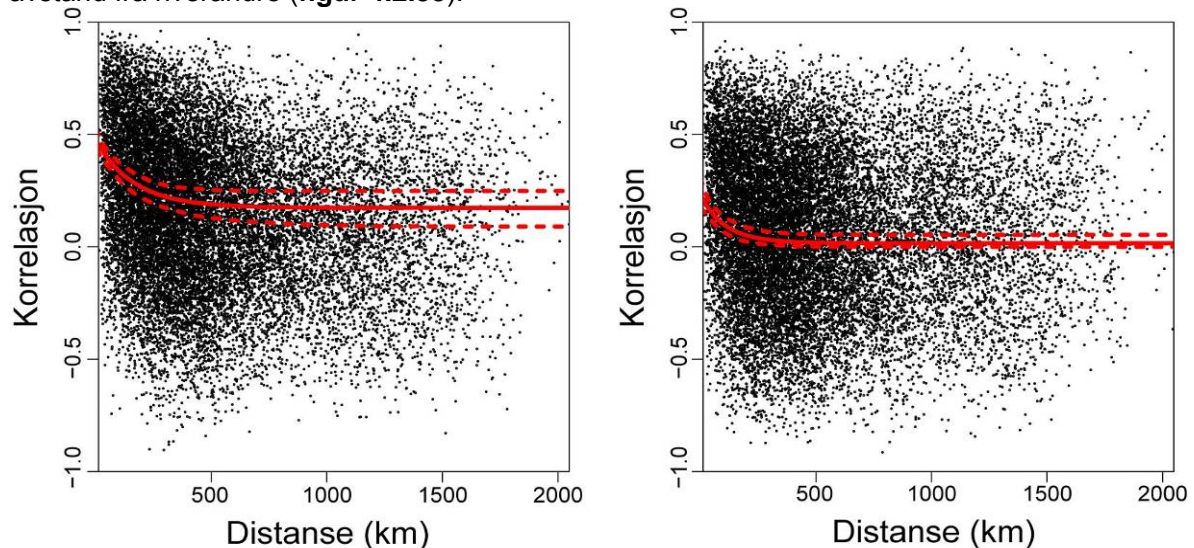


Figur 4.2.34. Forholdet mellom gjennomsnittlig kalv per kalvku-rate i norske kommuner i perioden 2000-2004 og den prosentvise endringen i perioden 1991-2004. For å redusere feilvariasjonen som følge av tilfeldigheter er det kun benyttet data fra kommuner med flere enn 100 kuobservasjoner hvert år i perioden.

4.2.3.4 I hvilken grad er det samvariasjon i rekrutteringsratene mellom områder?

I likhet med sett elg per jegerdagsverk, var det også en synkende grad av samvariasjon i sett kalv per ku med økende avstand mellom kommuner. For nabokommuner som ligger mindre enn

250 km fra hverandre var det stor grad av samvariasjon (**figur 4.2.35**), og selv for kommuner mer enn 500 km fra hverandre var det en viss grad av samvariasjonen. Dette skyldes hovedsakelig at det har vært en nedgang i sett kalv per ku over tid i store deler av Norge i løpet av studieperioden. Graden av samvariasjon var lavere når vi samtidig kontrollerte for trenden over tid. Likevel fant vi en viss grad av samvariasjon mellom kommuner som ligger innefor 100 km avstand fra hverandre (**figur 4.2.35**).



Figur 4.2.35. Graden av samvariasjon (krysskorrelasjon) i sett kalv per ku i perioden 1991-2004 i forhold til distansen mellom kommunene som er sammenlignet. I panelet til venstre viser vi forholdet før det er tatt hensyn til felles trend, mens panelet til høyre viser forholdet etter at det er tatt hensyn til felles trend. For å redusere feilvariasjonen som følge av tilfeldigheter er det kun benyttet data fra kommuner med flere enn 100 kuobservasjoner hvert år i perioden.

En sannsynlig mekanisme er at det er samvariasjon i klima mellom kommuner over relativt store områder. Samme værphenomen berører vanligvis større områder enn kommuner. For eksempel er det en tendens til at enkelte somre er varme og tørre både i Agder og i Hedmark, mens andre er våte og kalde i begge områder. Vi vet også at variasjon i klima har en effekt på kroppsveksten til elg og at elgens vekt og kondisjon er viktig for reproduksjonen. Tilsvarende kan variasjon i vinterklima påvirke aborteringsraten og graden av kalver som dør rett etter fødsel. Felles klima kan derfor forårsake en synkron utvikling i rekrutteringsrater innenfor relativt store områder.

En annen mulig årsak er at det er en synkron utvikling i aldersstruktur mellom kommuner. Aldersstrukturen til elgkyr varierer over tid og eldre kyr er mer produktive enn yngre kyr. I den grad variasjonen i alder over tid er synkron mellom kommuner, for eksempel som følge av et felles forvaltningssystem innefor et fylke, så kan vi oppleve å se en slik samvariasjon som er illustrert i **figur 4.2.35**. En tidligere analyse av dette materialet (Grøtan 2003) antyder at klima, og i første rekke senvinter-temperatur og –snødybde, var den viktigste årsaken til den synkronne variasjonen i kalv per ku mellom områder. En mulig mekanisme er at tøffe vintre (mye snø) påvirker kuas kondisjon og evne til å holde på fosteret fram til kalving og/eller graden av kalver som dør i en tidlig fase etter kalving.

4.2.4 Hva skaper de temporære og regionale forskjellene i elgproduksjon?

4.2.4.1 Betydningen av klima

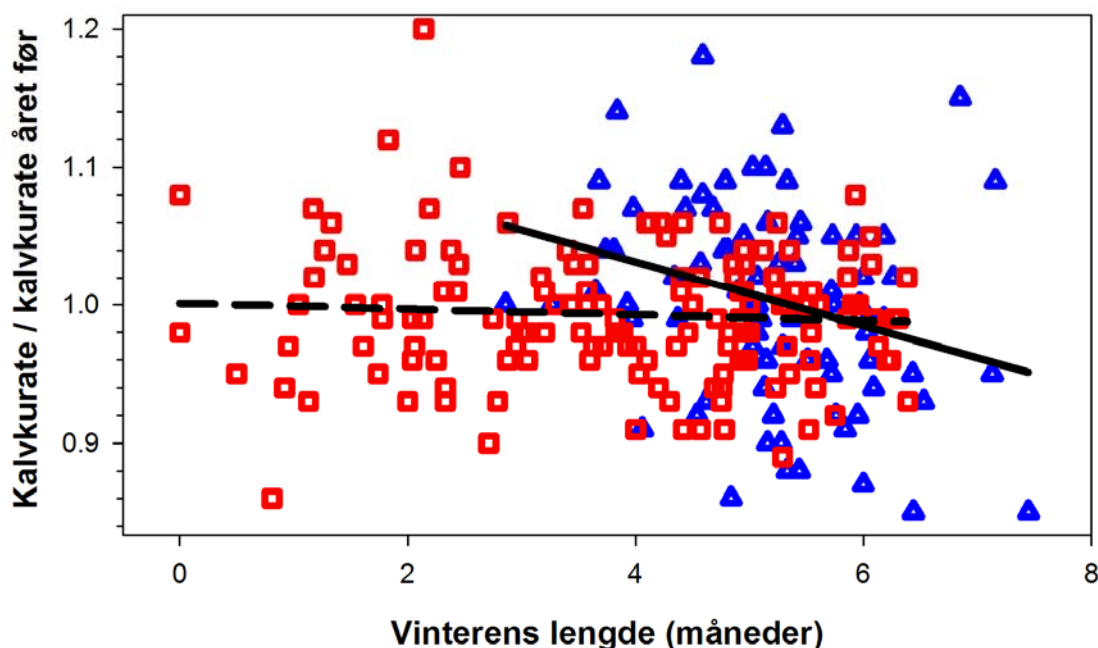
I løpet av studieperioden har det vært stor årlig variasjon i både vinterlengde, snødybde og juintemperatur, men ingen av fylkene har opplevd en sterk trend over tid i de tre klimavariablene. I den utstrekning det har vært en trend så har den gått i retning av varmere juintemperatur, kortere vintre og mindre snø (**appendiks 3**). Trendene har imidlertid vært av en slik størrelse (eller retning; vinterlengde, snø) at de kan forklare den negative trenden i kalv per ku i deler av Sør-Norge i løpet av studieperioden.

På den annen side er det sannsynlig at variasjon i klima kan ha skapt noe av den år til år variasjonen som vi ser i rekrutteringsindeksene (**appendiks 6**). Lange og snørike vintre kan potensielt føre til økt foster- og kalvedødelighet, og tilsvarende vet vi at forsommertemperaturen har en negativ effekt på elgens vekt. Fordi høy vekt er assosiert med høy kalveproduksjon året etter kan vi forvente at rekrutteringsindeksene øker i år etter et år med lav junitemperatur.

Vi testet for slike effekter innen fylker ved å sammenligne kalvkurater og kalv per kalvku-raten med variasjonen i vinterlengde, snødybde og junitemperatur. Vi benyttet gjennomsnittlige rekrutteringsindekser på tvers av kommuner innen fylket og gjennomsnittlige klimaverdier på tvers av alle målestasjonene innen fylket (**appendiks 3**).

Alle de tre klimavariablene hadde den forventede effekten på kalv per kalvkuraten og/eller kalvkuraten i de fleste fylkene. Generelt sett ble det observert høyere kalvkurater og kalv per kalvkuraten i år med korte og snøfattige vintre og/eller i år som fulgte etter år med lav junitemperatur. Det samme forholdet var til stede etter at vi hadde fjernet trenden i rekrutteringsindeksene (ved å benytte veksten i ratene mellom år, eks. kalvkurate / kalvkuraten året før).

Det var en tendens til at variasjonen i rekrutteringsindeksene var bedre forklart av vinterlengden framfor snødybden, men vintervariablene var sterkt korrelert. Tilsvarende var effekten av vinterlengde større for fylkene fra Trøndelag og nordover enn for fylkene sør for Dovre (**figur 4.2.36**). De nordligste fylkene har de lengste og mest snørike vintrene (**appendiks 3**), noe som antyder at varierende vinterforhold er av større betydning der vintrene er relativt sett lengre og mer snørike.



Figur 4.2.36. Variasjon i kalvkuraten (målt som veksten i kalvkurate) i forhold til vinterens lengde i fylkene fra Troms til Sør-Trøndelag (trekanter, heltrukken trendlinje) og i fylkene fra Oppland til Vest-Agder (rektangel, stiplet trendlinje).

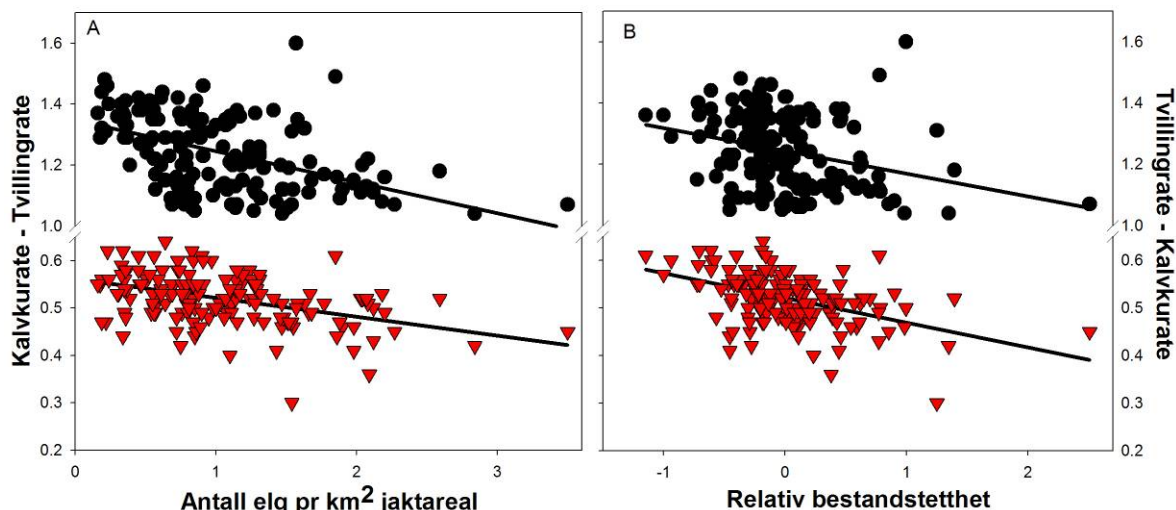
Andelen av variasjonen i kalvkuraten og kalv per kalvkuraten som ble forklart av klima som hovedeffekt var mellom 5 og 10 %, avhengig av metode og rekrutteringsindeks. En høyere andel av kalvkuraten enn kalv per kalvkuraten ble forklart av klima, og tilsvarende var det en tendens til at mer variasjon ble forklart etter at trenden var fjernet. Med andre ord er det først og fremst år til år variasjonen og ikke trenden som ble forklart av variasjonen i klima.

4.2.4.2 Betydningen av elgtetthet og primærproduksjon

Klima kan altså forklare deler av årsvariasjonen, men klima forklarte i liten grad den negative trenden vi ser i kalvkuraten og tvillingraten i de fleste fylkene. En alternativ forklaring på den negative trenden kan være næringsmangel som følge av høy bestandstetthet. Den største nedgangen i kalv per ku-rate finner vi i Sørøst-Norge (**appendiks 6**) hvor vi også finner den høyeste elgtettheten (**figur 3.1.13**). Det er likevel et paradoks at kalv per ku-ratene i flere fylker har sunket parallelt med bestandstettheten. Dette gjelder spesielt i Agder-fylkene og Buskerud, hvor det har vært en nedgang i både kalv per ku-ratene og bestandstettheten i løpet av de siste 10-12 årene (**appendiks 6**). I utgangspunktet forventer vi at kalv per ku-ratene skal synke når tettheten øker, men som påpekt i innledningen kan tidsforsinkelser i bestandsdynamikken medføre at tettheten og rekrutteringsratene (og vektene) i en periode synker parallelt (se Diskusjonen).

For å undersøke i hvilken grad dagens rekrutteringsrater kan være et resultat av høy tetthet og næringsmangel, sammenlignet vi den gjennomsnittlige kalvkuraten og tvillingraten i perioden 2000-2004 med forskjellige estimat på tettheten. Vi benyttet gjennomsnittlig kalvkurate og kalv per ku-rate fra de siste 5 årene for å redusere betydningen av årsvariasjon i klima og aldersstruktur. Tilsvarende beregnet vi tetthetsestimater basert på avskytnings- og sett elg-data (**kap. 3.1.7**) over flere perioder: 1991-1995, 1991-2002 og 2000-2004. På det viset undersøkte vi betydningen av varierende grad av tidsforsinkelser og akkumulert tetthet over tid på kalv per ku-ratene. Vi testet betydningen av både tetthet per km² (vinterelg per km² jaktareal) og tetthet i forhold til primærproduksjon (relativ tetthet) slik den beregnes i **kap 3.1.7**. Alle estimatene ble beregnet innefor kommuner med mer enn 100 kuobservasjoner per år i perioden 1991-2004.

Gjennomsnittlig kalvkurate og kalv per kalvku-rate i perioden 2000-2004 var negativt assosiert med både tetthet og relativ tetthet, uavhengig av hvilken periode tettheten ble beregnet over. Med andre ord var det generelt sett lavere rekrutteringsrater i kommuner med høy tetthet. Den beste effekten fant vi ved å benytte tettheten beregnet for perioden 1991-2004 (**figur 4.2.37**), men effekten varierte lite ved bruk av forskjellig periode.



Figur 4.2.37. Gjennomsnittlig kalvkurate (andel kyr med kalv, trekanten) og kalv per kalvku-rate (tvillingrate, sirkler) innen kommune i perioden 2000-2004 plottet mot bestandstettheten målt som antall elg per km² jaktareal (figur A) og antall elg per km² jaktareal etter at det er kontrollert for variasjon i primærproduksjon (relativ tetthet, B). Bestandstettheten er beregnet for periodene 1991-2002 (se oversikt over tetthet i **kap. 3.1.7**).

Kalv per kalvku-raten var mer påvirket av variasjon i tetthet (og relativt tetthet) enn kalvkuraten (**figur 4.2.37**). Tilsvarende fant vi at kalv per kalvku-raten var nærmere assosiert med variasjon

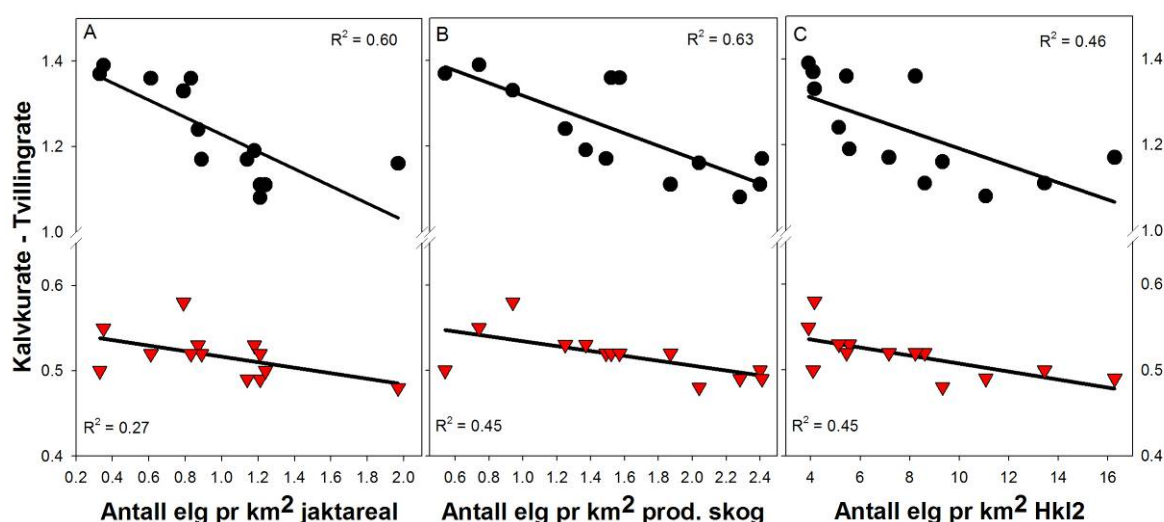
i tetthet enn relativ tetthet. Ingen slike forskjeller ble funnet for kalvkuraten. For begge ratene fant vi en effekt selv ved å kontrollere for fylke i modellen.

Dette antyder at det er en effekt av tetthet på rekrutteringsratene både på tvers av og innenfor fylker. Samtidig er det ting som tyder på at høy akkumulert tetthet over tid er viktigere for variasjonen i rekrutteringsratene enn tettheten i den perioden rekrutteringsratene observeres. Det var imidlertid ingenting som tydet på at tettheten i forhold til primærproduksjonen i kommunene var viktigere enn tettheten per jaktareal (**figur 4.2.37**), muligens fordi primærproduksjonsindeksen i liten grad er i stand til å reflektere tilbudet av elgmat.

4.2.4.3 Betydningen av elgtetthet og skogproduktivitet

For å teste for betydningen av tetthet og skogproduktivitet gjennomførte vi de samme analysene som over, men med antall elg per km² jaktareal, antall elg per km² med produktiv skog og antall km² med hogstklasse 2 som tetthetsestimat. Dette ble undersøkt mellom fylker i stedet for kommuner fordi skogdata kun er tilgjengelig på fylkesnivå. Vi benyttet data fra de samme periodene som over.

Den gjennomsnittlige kalvkuraten og kalv per kalvku-raten i perioden 2000-2004 var lavere i områder med høy tetthet enn i områder med lav tetthet, uavhengig av tetthetsestimat og periode (**figur 4.2.38**). Den største effekten fant vi for tettheten i perioden 1991-2002 og ved bruk av antall elg per km² med produktiv skog som tetthetsestimat (**kap. 3.1.7**).



Figur 4.2.39. Gjennomsnittlig kalvkurate (ku med kalv, trekanter) og kalv per kalvku-rate (tvillingrate, sirkler) innen fylke i perioden 2000-2004 plottet mot bestandstettheten målt som antall elg per km² jaktareal (figur A), antall elg per km² produktivt skogareal (B), og som antall elg per km² skogareal i hogstklasse 2 (C) i forskjellige fylker. Bestandstettheten er beregnet for periodene 1991-2002 (se oversikt over tetthet i **kap. 3.1.7**).

I de fleste analysene der vi benyttet antallet elg per km² jaktareal fant vi at verdiene for Vestfold var mest avvikende fra trendlinjen (uteligger til høyre i figurene). Dette skyldes den høye elgtettheten i Vestfold kombinert med relativt moderate verdier for kalv per kalvku-raten og kalvku-raten. Fordi skogproduktiviteten også er høy i Vestfold, kan det derfor være at dette fylket kan tilby bedre leveforhold for elgen enn det den høye tettheten skulle tilsi. Dette antydes også av den bedre forklaringsprosenten ved bruk av antall elg per areal med produktiv skog (**figur 4.2.38B**) enn antallet elg per km² jaktareal (**figur 4.2.38A**) som tetthetsmål.

Alt i alt viser dette at elgens bestandsdynamikk i Norge er påvirket av hvor mange elg som utnytter ressursene innenfor samme område over tid. Vi ser også en tendens til at områder med

høy skogproduksjon kan holde en høyere tetthet av elg uten at rekrutteringsratene påvirkes i samme grad som i mindre produktive områder. I tillegg vi sannsynligvis effekten av habitatets verdi som elgbeite påvirkes av plantesammensetningen. I Norge finner vi en høyere andel produktive vegetasjonstyper i de nordlige enn i de sørlige fylkene (**figur 3.1.9**). Dette kan forsterke den positive effekten av relativt lav tetthet, og helt eller delvis kompenserer for det faktum at vekstsesongen i hovedsak er kortere og vintrene lengre og strengere i nord enn i sør (**Figurene 3.1.5, 3.1.6**).

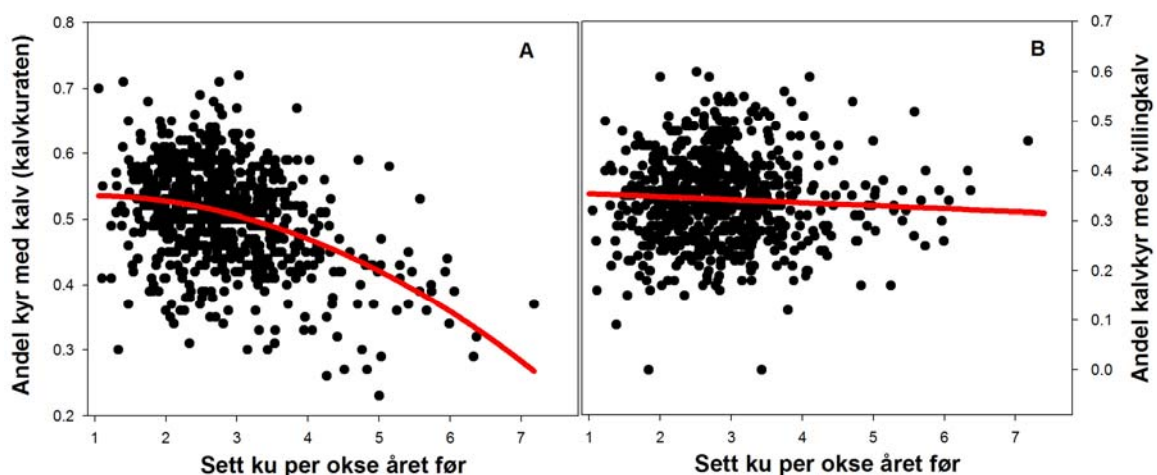
4.2.4.4 Hva med effekten av skjeve kjønnsrater på rekrutteringsratene?

I tidligere studier er det antydning at også lav okseandel kan påvirke rekrutteringsratene i en elgbestand ved at ikke alle kjønnsmodne kyr blir bedekt under brunsten (Solberg m. fl. 2002). Analyser av eggstokkene viste at 2-års gamle elgkyr kom hyppigere med kalv i områder med en høy i forhold til lav okseandel. Lavere kalveproduksjon var spesielt fremtredende i år med mer enn 2,5 kyr per okse i bestanden.

Som vist i **appendiks 25** er denne grensen overskredet i mange fylker i løpet av studieperioden, men det gjelder i mindre grad for fylker med stor nedgang i rekrutteringsrater. For eksempel ser vi at Buskerud og Telemark har relativt velbalanserte bestander, og tilsvarende har kjønnsratene i begge Agder-fylkene stort sett befunnet seg under 2,5 kyr per okse (**appendiks 25**).

Den andre ytterligheten finner vi Nord- og Sør-Trøndelag, hvor kjønnsraten i gjennomsnitt har vært over 2,5 sett ku per okse i mesteparten av studieperioden. Spesielt på midten av 1990-tallet var kjønnsraten skjev (**appendiks 25**), og i flere kommuner ble det i denne perioden observert mer enn 4 kyr per okse. Interessant nok var det samtidig en midlertidig reduksjon i rekrutteringsrater i begge fylkene (**appendiks 6**).

For å undersøke hvorvidt manglende bedekningskapasitet kan ha forårsaket denne variasjonen, sammenlignet vi kalvkuraten og den observerte tvillingraten (andel tvillingkyr av alle kyr med kalv) med sett ku per okse-ratene året før i begge fylkene. For å redusere feilvariasjonen i sett ku per okse-raten, benyttet vi kun kommuner med i gjennomsnitt mer enn 500 observasjoner per år.



Figur 4.2.39. Andel kyr sett med kalv (kalvkuraten, A) og andel kalvkyr sett med tvilling (B) i forhold til sett ku per okse året før. Data fra kommuner i Nord- og Sør-Trøndelag med i gjennomsnitt mer enn 500 observasjoner hvert år i perioden 1980-2004.

Som forventet fant vi en synkende kalvkurate med økende sett ku per okse-rate året før (**figur 4.2.39**). I tillegg var det stor forskjell i kalvkurate mellom kommuner. Nedgangen i kalvkuraten økte dessuten med økende sett ku per okse-rate (dvs nedgangen er ikke rettlinjet). Dette er i samsvar med antagelsen om at det finnes en øvre terskel for hvor mange kyr hver okse kan

bedekke. Effekten av skjeve kjønnsrater ble mest fremtredende i år som fulgte etter år med mer enn 3 kyr per okse i bestanden.

Det var imidlertid også et svakt negativt forhold mellom den observerte tvillingraten og ku per okse-raten året før, men i mindre grad enn for kalvkuraten (**figur 4.2.39**). Dette var ikke å forvente dersom nedgangen i kalvkuraten skyldtes manglende bedekningskapasitet. Faktisk ville vi forvente det motsatte ettersom tidligere studier antydte at det hovedsakelig er yngre kyr som påvirkes av skjeve kjønnsrater (eks. Solberg m. fl. 2002). Fordi yngre kyr oftere produserer enkeltkalv enn tvillingkalv kan vi forvente at den observerte tvillingraten skulle øke med økende sett ku per okse-rate.

Forklaringen på dette kan være flere. En mulighet er at nedgangen i tvillingraten i år med lav okseandel er et utslag av økt felling av tvillingkalv i mangel av enkeltkalv (**kap. 3.2.2.1**). Fordi lav bedekningskapasitet medfører lavere bestandstetthet før jakt året etter, kan høstingsraten bli høy hvis kvotene opprettholdes. Samtidig vet vi antallet kalv som felles per ku er høyt i Trøndelag (**figur 3.2.3**). Høy høstingsrate kombinert med høy avskytningsgrad av kalv per ku vil medføre at den observerte kalv per ku og kalv per kalvku-raten blir vesentlig redusert i løpet av jakta (**kap. 3.2.2.1**) og kan muligens ha skapt det negative forholdet mellom tvillingraten og sett ku per okse-raten året før. Den samme perioden var ikke særmerket av spesielle klimatiske forhold som skulle tilsi en slik nedgang (**appendiks 3**), og ettersom bestandstettheten har økt ytterligere i etterkan (**appendiks 6**), er det lite sannsynlig at næringskonkurransen ligger til grunn.

Et blikk på egggløsningsratene (**appendiks 20, 21**) i overvåkingsområdet i Nord-Trøndelag antyder at også disse var lavere enn normalt på midten av 1990-tallet, spesielt hos åringskyrne. Dette var ikke å forvente hvis det først og fremst var lav okseandel som lå til grunn for det lave kalveantallet, med mindre høy okseandel også er nødvendig for å stimulere kyrne til å brunste. Det siste er i liten grad undersøkt, men kan ikke utelukkes.

Inntil videre konkluderer vi med at rekrutteringsratene kan påvirkes av ekstremt lavt antall okser i bestanden, men at andre mekanismer ikke helt kan utelukkes. Tidligere er det vist at lav oksealder og andel i bestanden kan føre til utsatt kalvingstidspunkt, sannsynligvis som følge av utsatt brunsttidspunkt på høsten (Sæther m. fl. 2001). I det samme studiet fant vi ingen effekt på kalvingsraten opp til omkring 3,5 kyr per okse. Dette forholdet kan være annerledes i bestander med lave vekter. Åringsokser er funnet å være kjønnsmodne i flere studier (eks. Schwartz 1998, Sæther m. fl. 2001), men dette er i liten grad undersøkt i bestander med høy tetthet og små åringsokser. I den grad åringsoksene ikke er kjønnsmodne i slike bestander, kan bedekningskapasiteten være begrenset selv ved moderat skjeve kjønnsrater. Mange faktorer kan imidlertid påvirke hvorvidt en ku får egggløsning og i hvilken grad dette realiseres i en eller flere observerte kalver under jakta året etter. Inntil vi får mer kunnskap om detaljene i dette forløpet, vil det være vanskelig å avklare den fulle betydningen av skjeve kjønnsrater ved å studere sett elg-data og eggstokkdata alene.

4.3 Tilstanden i Norge i forhold til i Sverige og Finland

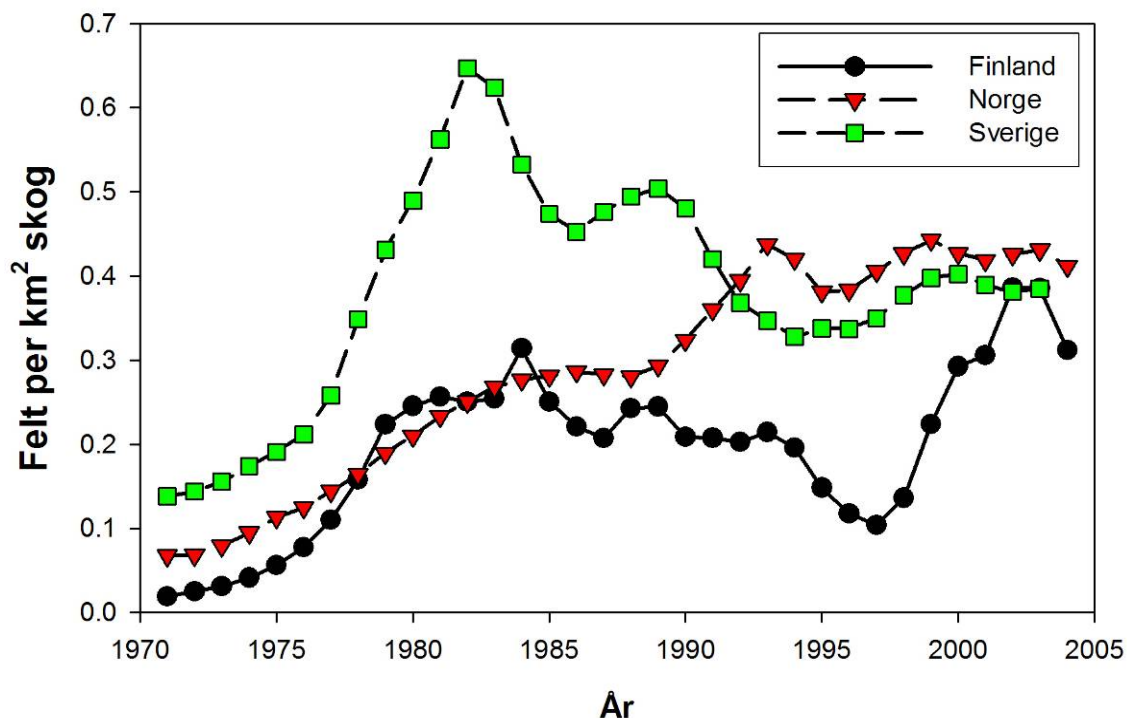
I likhet med Norge, så har også Sverige og Finland opplevd en vesentlig økning i bestandstetthete siden starten av 1970-tallet. Avskytingen av elg på 1970-tallet økte raskere i Sverige og Finland enn i Norge, og allerede tidlig på 1980-tallet nådde avskytnings sitt foreløpige maksimum i Sverige. Siden er avskytingen vesentlig redusert i Sverige, mens den i Finland har fluktuert omkring et gjennomsnitt på snau 50 000 elg de siste 20 årene (**figur 4.3.1**).

Forskjellene i avskyting i de respektive landene avspeiler variasjon i tilgjengelige elghabitat og forskjellig tetthet av elg. Av de tre landene har Norge det minste skogarealet (89 000 km² skogareal med > 10% kronedekning, FAO 2001) etterfulgt av Finland (219 000 km²) og Sverige (270 000 km²). Sett i forhold til tilgjengelig habitat er således avskytingen høyere i Norge (0,40 elg pr km² i 1991-2001) enn i Sverige (0,37 elg pr km², i 1991-2001), mens Finland kun

skyter halvparten så mange elg pr skogareal som i Skandinavia (0,20 elg pr km², i 1991-2001, **figur 4.3.1**).

Det samme forholdet avspeiles i den gjennomsnittlige bestandstettheten i de respektive landene. Ved hjelp av forskjellige metoder ble den totale vinterbestanden i Finland beregnet til 113-125 000 dyr i 2002 (Lavsund m. fl. 2003), mens en noe annerledes analyse antydte en vinterbestand på 110-120 000 dyr i Norge i 2000 (Solberg m. fl. 2005). Dette tilsvarer en tetthet på henholdsvis 0,55 og 1,30 elg pr km² skogareal med > 10 % kronedekning i Finland og Norge. Ingen tilsvarende data er tilgjengelig fra Sverige, men med bakgrunn i dagens avskyting er det sannsynlig med en vinterstamme på omkring 300 000 elg i Sverige og i gjennomsnitt 1,10-1,20 vinterelg pr km². Ved starten av det nye årtusenet var det med andre ord mellom 500 000 og 550 000 elg vinterstid i Norge, Sverige og Finland eller omkring 0,9 elg pr km² skog.

Variasjonen i tetthet mellom land vil være lavere hvis vi inkluderer all skogkledd mark. Annet skogkledd mark (<10 % kronedekning) er høyere i Norge (33 000 km², 37 % av skog med > 10 % kronedekning) enn i Sverige (27 000 km², 10 %) og Finland (9 000 km², 4 %). På den annen side er det sannsynlig at en høyere andel fjellskog i Norge enn i Finland medfører at større deler av skogen er uegnet som vinterhabitat pga snødybden. Forskjellen i effektiv tetthet vintertid kan derfor være større enn den som fremkommer basert på gjennomsnittsverdiene alene.



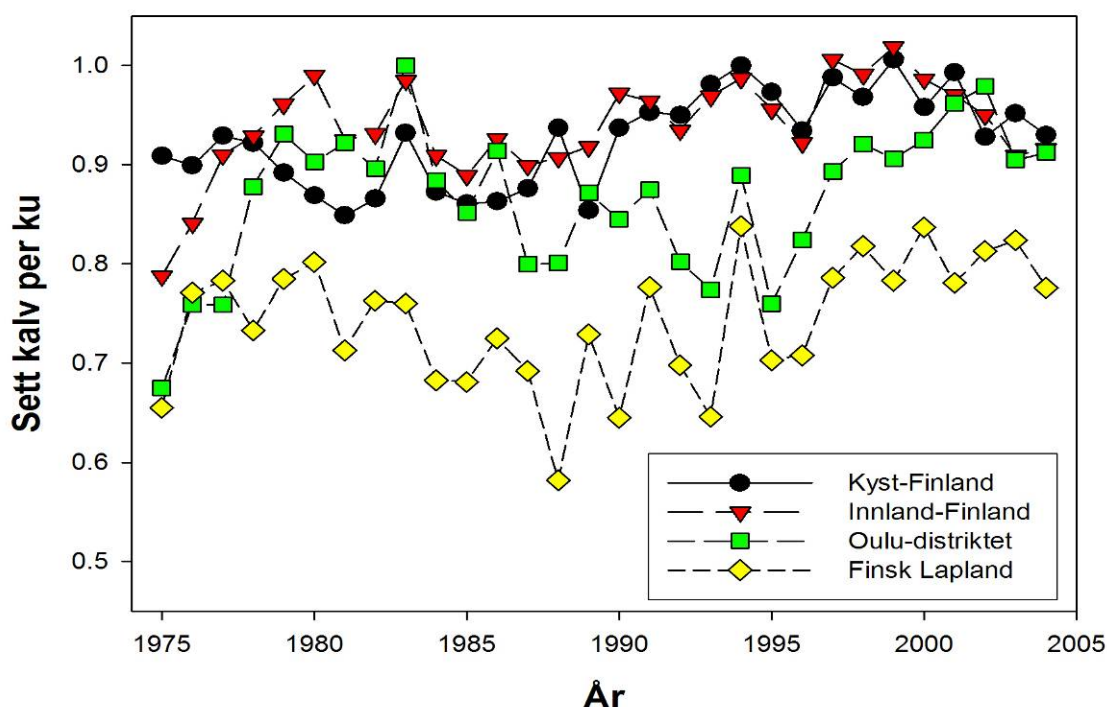
Figur 4.3.1. Variasjon i antall elg skutt per km² skogareal med > 10 % kronedekning i Norge, Sverige og Finland i perioden 1971-2004 (2003 i Sverige).

Forskjellen i tetthet er spesielt stor mellom Norge og Finland. Forklaringen er at Finland, som det eneste landet i Fennoskandia, har offisielle bestandsmål for vintertetthet av elg. Disse er bestemt av det finske landbruksdepartementet ut fra hvilke skadenivå som kan aksepteres i skogbruket, og ut fra antallet trafikkuhell som involverer elg (Lavsund m. fl. 2003). Det første bestandsmålet ble satt i 1976 til 0,7 elg pr km² tørt land for kystnære bestander, men senere er dette målet endret en rekke ganger. Fra og med 1998 er bestandsmålet 0,2-0,5 elg pr km² tørt land i det meste av det sørlige og mellomste Finland, og fra 0,05 til 0,3 elg pr km² tørt land i den nordlige delen av landet (Lavsund m. fl. 2003). Arealet av skog i Finland utgjør omkring 72

% av alt tørt land (V. Ruusila pers med.), og av den grunn vil bestandsmålet per km² skog være noe høyere.

I 2002 ble tettheten av elg i Finland (drøye 0,4 elg pr km² tørt land) vurdert til å være over bestandsmålet i flere områder med påfølgende tildeling av høye kvoter. I 2002 og 2003 var avskytingen over 80 000 elg hvert år, og dette ut fra en vinterbestand som var vurdert til maks 125 000 individer i 2002 (64 %). En tilsvarende avskyting i Norge ville være drøye 70 000 elg eller en tilnærmet dobling av siste års utbytte.

Lavere tetthet av elg i Finland kontra Norge gir seg også utslag i forskjellig produktivitet i elg-bestandene. De observerte kalv per ku ratene er stabilt høye i Finland og har faktisk gjennomgått en svak økning i løpet av de siste 30 årene (**Figur 4.3.2**). Ratene er imidlertid ikke helt sammenlignbare ettersom finnene kun benytter sett elg-data fra de første tre ukene av jakta. I tillegg korrigerer de sett kalv per ku-ratene for avskytingen av kalv og ku i løpet av observasjonsperioden slik at ratene avspeiler antallet kalv per ku før jakt. I Kyst-regionen i Finland var de ukorrigererte verdiene i gjennomsnitt 12 % lavere enn de korrigererte verdiene for hele perioden, og nærmere 14 % for de siste 5 årene (T. Nygren pers med). Likevel observeres det i gjennomsnitt mer enn 0,85 kalv per ku i Kyst-Finland. I den utstrekning det samme forholdet mellom korrigererte og ukorrigererte verdier gjelder for de andre områdene, observeres det i gjennomsnitt snau 0,8 kalv per ku i løpet av de tre første ukene av jakta i Finland. Dette er rater som bare unntaksvis registreres i dagens norske bestander sør for Dovre, og da kun i bestander der det skytes en lav andel kalv i forhold til kyr (eks. Østfold, **appendiks 6**). Disse ratene er imidlertid ikke vesentlig forskjellig fra de ratene som ble observert i Trøndelag og nordover, og i andre norske bestander tidlig på 1980-tallet. Dette samsvarer med det faktum at vi må tilbake til første halvdel av 1980-tallet for å finne en elgtetthet i Norge som er sammenlignbar med dagens tetthet i Finland (**figur 4.3.1**).



Figur 4.3.2. Variasjon i sett kalv per ku i fire elgregioner i Finland fra sør (Kyst-Finland) til nord (Finsk Lappland) i perioden 1975-2004. Ratene er basert på sett elg-data fra de tre første ukene av jakta og deretter justert til kalv per ku rater før jakt. For Kyst-Finland var de ukorrigererte sett kalv per ku-ratene i gjennomsnitt 12 % lavere enn de korrigererte verdiene. Data er tilrettelagt og organisert av Tuire Nygren (1975-1999) og Vesa Ruusila (2000-2004) ved Vilt- og fiskeri-forskningsinstituttet i Finland (Finnish Game and Fisheries Research Institute).

Dessverre er det ennå ikke tilgjengelig tilsvarende sett elg-data på nasjonalt nivå i Sverige (Lavsund m. fl. 2003). Den relativt høye tettheten over tid tilsier at rekrutteringsratene vil være tilsvarende som i Norge. Tidligere studier har da også antydnet at både slaktevekter og fruktbarehetsrater fra eggstokkene ble redusert i forbindelse med bestandstoppen på begynnelsen av 1980-tallet, spesielt i de sørlige bestandene (Sand 1996).



5 Diskusjon

Materialet som presenteres i denne rapporten er omfattende og gir en bred oversikt over elgens bestandskondisjon slik den registreres av norske elgjegere. I løpet av studieperioden (1966-2004) er det samlet inn data fra mer enn 60 000 felte individer, og registrert mer enn 4 millioner elgobservasjoner fordelt over snaue 8 millioner jegerdagsverk. Samtidig er det skutt ikke mindre enn 900 000 elg, hvorav de fleste er bestemt til aldersklasse og kjønn. Med bakgrunn i dette materialet har vi beskrevet elgens bestandsutvikling og kondisjon i forskjellige deler av Norge og prøvd å avklare noen av årsakene bak den tilstanden som observeres.

I de etterfølgende kapitlene vil vi diskutere dette mer utfyllende. Først fokuserer vi på kvaliteten av det materialet som innsamles og i hvilken grad det avspeiler tilstanden i norske bestander. Deretter vil vi diskutere den generelle utviklingen i elgens bestandskondisjon i løpet av perioden, men med hovedfokus på de siste 15-20 årene. Avslutningsvis vil vi diskutere veien videre for overvåkingsprogrammet for elg. Overvåkingsprogrammet har nå pågått i 14 år, og med bakgrunn i erfaringene så langt har vi gjort oss noen betraktninger om hvordan programmet kan utvikles til å bli et enda bedre overvåkingsprogram for fremtiden.

5.1 Avspeiler overvåkingsmaterialet tilstanden i bestandene?

En forutsetning for at vi har tolket utviklingen og dagens tilstand riktig er at det innsamlede materialet er i stand til å reflektere tilstanden i de forskjellige elgbestandene med tilstrekkelig presisjon. Verken sett elg-materialet eller jaktmaterialet samles inn etter strengt vitenskapelige kriterier (eks. tilfeldig utvalg) og mulighetene er mange for at det vi observerer ikke er et representativt bilde av bestanden.

5.1.1 Jaktseleksjon

Jaktseleksjon er en potensielt viktig feilkilde (eks. Solberg m. fl. 1997, 2000). I utgangspunktet er elgjegere i skogen for å jakte elg og ikke for å samle inn representative data på elgbestanden. Elgjegere, som andre jegere, er ofte selektive med hensyn til hvilke deler av skogen de benytter og hvilke type dyr de ønsker å felle. I en viss utstrekning vil valg av byttedyr begrenses av kjønns- og aldersspesifikke kvoter, men disse kvotekategoriene er vanligvis ganske vide (eks. tildeling av kalv, voksen ku, frie dyr) og gir stor mulighet for selektive valg. Av den grunn er det lite sannsynlig at de elgene som felles eller som observeres er et tilfeldig utvalg av bestanden. Det beste vi kan håpe på er at graden av feilvariasjon som skyldes jegerpreferanser er relativt lav og at den ikke varierer mye fra år til år.

Som forventet fant vi at jaktdødeligheten av yngre kyr er større enn for eldre kyr. Vi har grunn til å tro at dette skyldes at jegerne velger å skyte kyr uten kalv og/eller at dette ligger som et direktiv (krav) i den lokale bestandsplanen. Fordi kalveproduksjonen øker med kyrnes alder vil utvalget i avskytingen fordele seg deretter (se Solberg m. fl. 2000 og Ericsson m. fl. 2000 for tilsvarende konklusjoner). Dette betyr at bestandens samlede reproduksjonsrate ikke kan beregnes som et gjennomsnitt av reproduksjonsratene for de enkelte individene. Slike gjennomsnittsverdier vil i så fall være et underestimat fordi yngre dyr er overrepresentert i materialet. Et slikt seleksjonsmønster kan også påvirke sammensetningen av kyr innen aldersgrupper. Spesielt i de yngste aldersgruppene (2-3 år), vil en relativt stor andel kyr ikke produsere kalv, noe som gjør dem spesielt utsatt for å bli skutt. Dette vil være kyr som i gjennomsnitt er mindre av vekst enn andre kyr i samme aldersgruppe, med den følge at de gjennomsnittlige vektene og reproduksjonsratene (fra eggstokkene) for disse aldersgruppene er underestimat.

I den utstrekning graden av jaktseleksjon også varierer mellom år, kan dette skape variasjon i vekter og reproduksjonsrater som utelukkende skyldes variasjon i utvalget, men ikke i bestanden. I perioden 1991-2004 fant vi ingen sikker variasjon i graden av jaktseleksjon (**kap. 4.1.2.3**), men metoden som ble benyttet er lite egnet til å spore slik variasjon. Tidligere studier har antydnet at jaktselektivitet kan varierer over tid (eks. Solberg m. fl. 2000), og tilsvarende finner vi det sannsynlig at jaktseleksjon har hatt en viss betydning på utvalget i løpet av hele perioden 1966-2004. Dette er fordi høstingsraten av forskjellige kjønns- og aldersgrupper har vari-

ert mye. Solberg m. fl. (2000) antydnet at graden av selektivitet synker når høstingsraten øker fordi det er vanskelig å jakte selektivt når en stor andel av en alder- eller kjønnskategori skal høstes.

En konsekvens av dette er at slaktevekter kan variere mellom år, avhengig av om bestanden er på vei opp eller ned. Hvis det er preferanse for store individer vil vi forvente å se høye vekter i bestandens oppgangsfase og lavere vekter i nedgangsfasen. Et slikt forhold finner vi i flere områder, men i de fleste tilfellene har vi tolket dette til å være en følge av andre årsaker enn jaktseleksjon. For eksempel ser vi i Agderfylkene at kalv og åringsvektene stort sett har sunket i perioden med bestandsnedgang fra 1992 til 2004 (**appendiks 14**). Det er imidlertid lite som tyder på at jegerne har jaktet selektivt på kalv i denne fasen (**kap. 4.1.2.3**), og samtidig er det ingen grunn til å forvente en kontinuerlig nedgang i vekt som følge av jaktseleksjon så lenge høstingsraten ikke øker mye fra år til år (hvilket den trolig ikke har gjort).

Variasjon i kalveavskyting kan også påvirke den observerte utviklingen i vekter og reproduksjonsrater hos kyr som følge av at andelen av kyr uten kalv vil variere fra år til år. Gjennomgående var det en økning i andelen av kvoten som ble felt som kalv fra 1977 til begynnelsen av 1990-tallet (**figur 3.1.2**) og dette kan ha påvirket utvalget av kyr innen og mellom alderskategorier. Ved lav avskyting av kalv vil det først og fremst være mindre og uproduktive kyr som inngår i utvalget, mens andelen produktive kyr som inngår vil øke med andelen kalv i uttaket. Vekter og reproduksjonsrater innen aldersklasser av kyr som ble skutt på 1970 og 80-tallet vil i så fall være underestimert i forhold til for kyr skutt i de senere årene. I de fleste tilfeller der vi finner forskjeller i kuvekter mellom perioder finner vi imidlertid det motsatte forholdet - at kyr skutt på 70- og 80-tallet er større enn kyr skutt etter 1990 (eks. Vestfold/Telemark, Agder). Den observerte forskjellen er derfor å betrakte som et konservativt anslag (dvs. den kan være større enn hva som ble observert).

Det motsatte forholdet gjelder muligens for oksene. Generelt sett forventer vi en høyere preferanse for store fremfor små okser på grunn av mer kjøtt og større gevir. Dette samstemmer også med det jaktdødelighetsmønsteret som er funnet for okser i flere studier (eks. Solberg m. fl. 2000, Ericsson & Wallin 2001), men synes ikke å være et generelt mønster i dagens norske elgbestander (**appendiks 12**, Nilsen & Solberg 2006). Gjennomgående fant vi liten forskjell i jaktdødelighet mellom unge (små) og eldre (store) okser i overvåkingsbestandene (**appendiks 12**). Dette kan imidlertid være et relativt nytt fenomen som følger av få muligheter til å jakte selektivt i dagens bestander med underskudd av voksne okser (Nilsen & Solberg 2006). I bestander med mer balanserte kjønnsrater tilbake på 1970- og 80-tallet, er det ikke usannsynlig at uttaket av okser var mer selektivt, med dertil overestimering av de aldersspesifikke vektene.

Alt i alt antyder dette at jaktseleksjon sannsynligvis påvirker sammensetningen av jaktmaterialet, men at dette først og fremst gjelder for voksne kyr. Blant okser og kalv synes problemet å være langt mindre, men vi har få muligheter til å undersøke hvordan dette forholdet har endret seg over tid. I den utstrekning selektivt uttak av store individer var mer utbredt på 1970- og 80-tallet, kan dette ha påvirket de endringene som er observert i oksevekter mellom perioder. I de fleste områdene er det imidlertid tilsvarende utvikling i både ku- og oksevektene (**figur 4.1.12**), noe som gjør det mindre sannsynlig at jaktseleksjon har forårsaket de endringene som observeres.

5.1.2 Feilrapportering

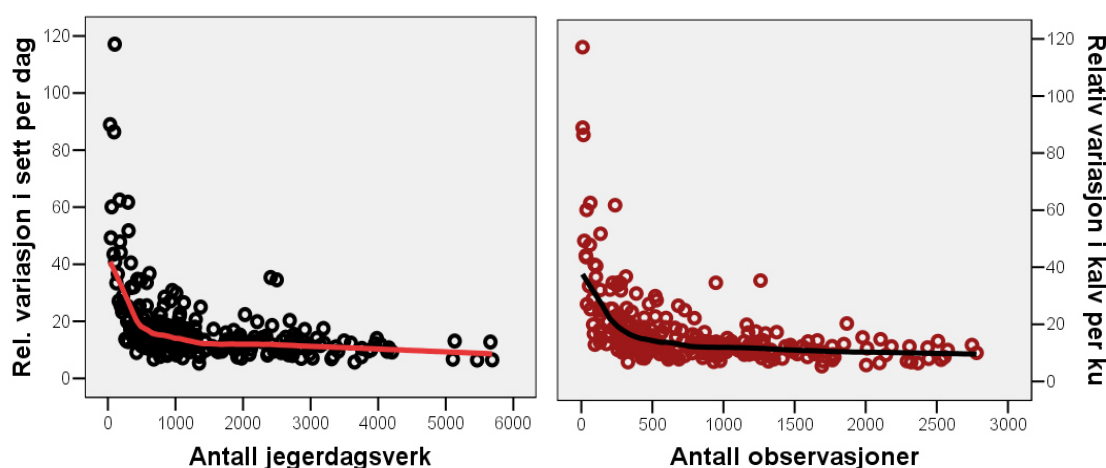
I tillegg til jaktseleksjon er det først og fremst feilrapportering som skaper systematiske feil i jaktmaterialet. Feilrapportering av vekter gjennomføres antageligvis i alle overvåkingsområdene, spesielt der jakta leies ut og leieinntektene baseres på slaktevekt. Mest iøynefallende er problemet i områder med aktiv bruk av vektgrenser og utilstrekkelig oppfølging med kontrollveiing. Dette gjelder i første rekke overvåkingsområdene i Aust-Agder og Vest-Agder hvor en stor andel elg med vekt over 150 kg rapporteres å veie under 150 kg. Problemet i Aust-Agder ble tidligere påpekt i Solberg m. fl. (1997), men synes også å være utbredt i Vest-Agder (**appendiks 7**). Hvor utbredt det er i de andre områdene er vanskelig å avgjøre uten bedre data på

vektfordelingen i bestanden, men med bakgrunn i fordelingen av vekter (**appendiks 7**) synes det å være et minimalt problem.

I Aust-Agder og Vest-Agder vil feilrapportering av vekter hovedsakelig påvirke vektestimatene for de aldersgruppene hvor en stor andel dyr veier omkring 150 kg. Dette gjelder i første rekke 2- og 3-åringer, men i en viss utstrekning også åringsdyr. For eksempel er 18 % av åringsoksene og 13 % av åringskyrne i Aust-Agder og Vest-Agder registrert med vekter over 145 kg. Hvor mange av disse som er feilrapportert og hvor mye de er nedskrevet er uvisst, men dette har med rimelig sikkerhet ført til at gjennomsnittsvekten for åringer, 2-åringer og 3-åringer i Agder er underestimat i forhold til i andre områder. Et større problem er det hvis graden av feilrapportering også har variert over tid. Dessverre har vi få muligheter til å undersøke dette og av den grunn bør materialet fra Agderfylkene som omhandler disse vektgruppene tolkes med varsomhet.

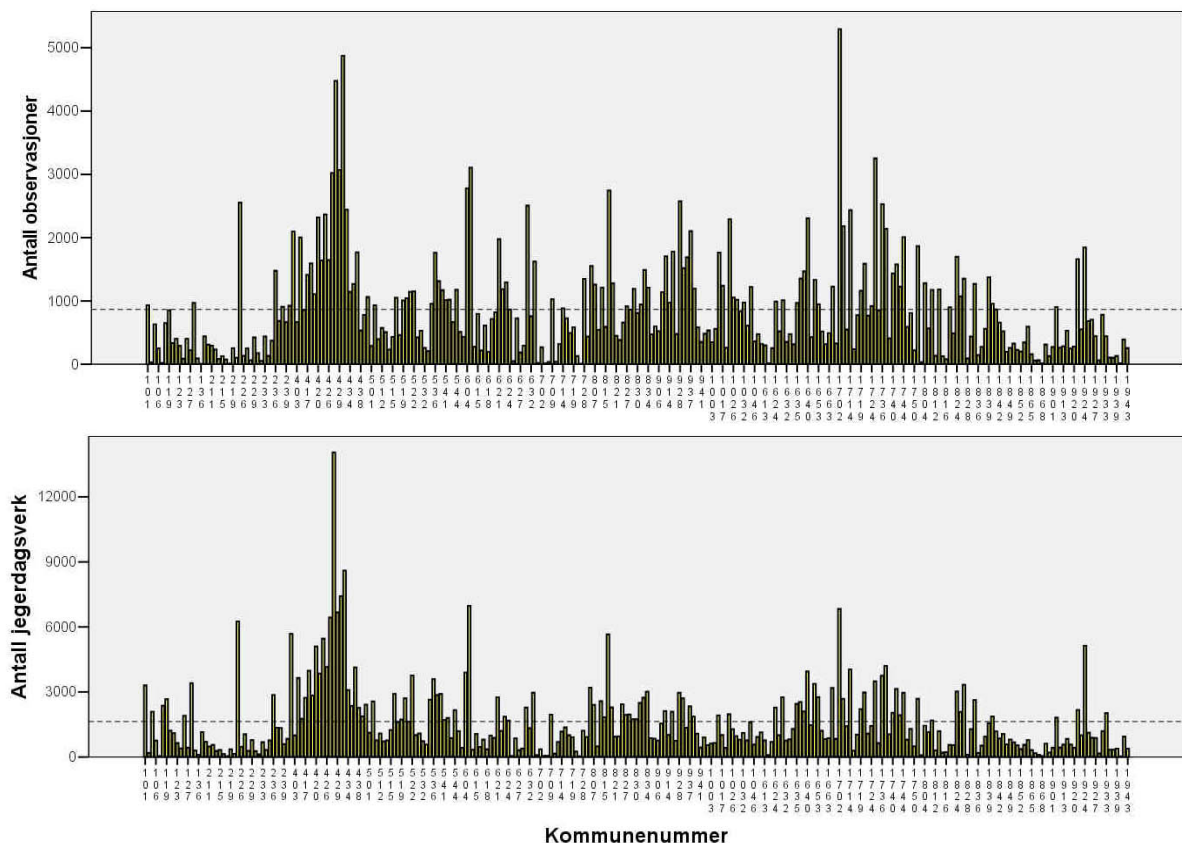
5.1.3 Observasjonsratene, kan vi stole på dem?

I likhet med jaktmaterialet så er også sett elg-materialet gjenstand for systematiske og tilfeldige feil som kan ha påvirket resultatene. En rekke tidligere studier har vist at sett elg-indeksene kan gi et rimelig bilde på endringer i bestandstetthet og struktur, men ikke alltid. Tilfeldigheter vil kunne påvirke antallet som observeres av de forskjellige kategoriene dyr når materialtilfanget er lavt. Indeksene kan derfor variere mellom år og områder uten at dette avspeiler en reell variasjon i bestanden. I tillegg vil presisjonen variere med antallet tilfeldige feil som gjøres i registreringsprosessen. Også andre forhold som er relatert til variasjon i observasjonsforhold og fordeling av elgen innen området påvirker antagelig variasjonen mellom år og områder (**kap. 3.2.2**, Anon 2005).



Figur 5.1.1. Relativ variasjon i sett per dagsverk (= CV sett per dagsverk = SD i prosent av gjennomsnittlig sett per dagsverk) i forhold til gjennomsnittlig antall dagsverk (venstre panel), og relativ variasjon i kalv per ku (CV) i forhold til gjennomsnittlig antall observasjoner i diverse elgkommuner i perioden 1991-2002.

Et svensk studie antyder at innsatsen bør overstige 1000 jegerdagsverk for å få observasjonsindekser som er relativt uavhengige av tilfeldigheter (Ericsson & Wallin 1994). Noe tilsvarende er antydnet i **figur 5.1.1**, der vi ser hvordan den relative variasjonen (CV) i sett elg per jegerdagsverk og sett kalv per ku synker med det gjennomsnittlige antallet dagsverk og gjennomsnittlige antallet observasjoner i norske kommuner. Det meste av nedgangen skjer før ca 500-1000 dagsverk og 4-500 observasjoner. Tusen dagsverk er over den jegerinnsatsen som utøves i ca 45 % av norske elgkommuner (**figur 5.1.2**), noe som skulle tilsi at tilfeldigheter spiller en vesentlig rolle for mye av den variasjonen som observeres mellom år i mange kommuner.



Figur 5.1.2. Variasjon i gjennomsnittlig antall observasjoner (øverst) og gjennomsnittlig antall jegerdagsverk per år (nederst) i diverse elgkommuner i perioden 1991-2002. Stiplet linje viser gjennomsnittet for alle kommuner samlet. Høyest antall elg observeres i Steinkjer, mens antall jegerdagsverk er høyest i Trysil. Se **appendiks 5** for kommunenavn.

For å ta høyde for tilfeldig variasjon i kommuner med lav jegerinnsats er det viktig å ikke legge for mye vekt på årsverdiene, men i større grad vektlegge trenden over tid (Anon 2005, Jerstad m. fl. 2003). Tilsvarende er antagelig trenden over tid et bedre utgangspunkt enn årsverdiene når en analyserer for variasjon mellom områder. Alternativt kan en benytte gjennomsnittsverdier for kortere perioder slik som i flere analyser i denne rapporten.

Mens denne tilnærmingen reduserer innflytelsen av tilfeldige feil, har vi i mindre grad tatt høyde for systematiske feil i analysene. Den viktigste kilden til systematiske feil i sett elg-materialet er at det jantes mens det observeres (**kap. 3.2.2.4**). Variasjon i kalveavskyting kan potensielt skape stor variasjon i indeksene sett kalv per ku og kalvkuraten, uten at dette avspeiler en reell forskjell.

Som vist i **kap. 3.2.2.4** kan dette ha konsekvenser for den variasjonen i kalv per ku som observeres mellom områder. En tilsvarende effekt kan opptre innen område over tid i den grad høstingsraten eller kalveavskytingen endrer seg mye. Spesielt i områder med høy avskyting av kalv vil den observerte kalv per ku-raten synke når høstingsraten øker (**figur 3.2.2**). I områder der man øker jakttrykket for å redusere bestanden, er det viktig merke seg at økningen i høstingsraten i seg selv kan medføre at den observerte kalv per ku-raten synker. Tilsvarende vil en økning i antallet kalv skutt per ku over tid kunne redusere antallet kalv sett per ku uten at dette avspeiler en reell endring i fruktbarheten i bestanden.

I flere kommuner finner vi at sett kalv per ku har sunket i takt med at høstingsraten har økt (sett per dagsverk har gått fra vekst til nedgang) og/eller antall kalv skutt per ku har økt. Det første gjelder spesielt for fylkene fra Buskerud til Vest-Agder der det er gjennomført en reduksjonssavskyting i løpet av de siste 5-13 årene (**appendiks 6**). En slik endring i høstingsraten kan

potensielt skape en nedgang i de observerte kalv per ku-ratene hvis antallet kalv skutt per ku er mye høyere enn det som observeres (**figur 3.2.2**). Det siste er ikke tilfelle i disse fylkene (**figur 3.2.3**) og av den grunn finner vi det mest sannsynlig at nedgangen i sett kalv per ku er et utslag av andre forhold (se under).

I enkelte Trøndelagskommuner finner vi det motsatte forholdet - at sett kalv per ku har sunket med økende antall kalv skutt per ku. Hvorvidt dette avspeiler et direkte årsaksforhold er ikke gitt, men det kan ikke utelukkes. I den grad dagens høye avskytningsgrad av kalv per ku i Trøndelag (**figur 3.2.3**) opprettholdes i en nedskytningsfase, kan vi forvente å se en vesentlig nedgang i antallet sett kalv per ku. Erfaringsmessig vil imidlertid kalvandelen av kvoten synke når høstingsraten øker (det blir vanskelig å finne tilstrekkelig kalv) med den følge at sett kalv per ku raten blir mindre påvirket.

En optimal avskytningsgrad med hensyn til presisjonen i sett elg ville være om alle kategorier dyr ble skutt i forhold til deres tilstedeværelse i bestanden (eks. 30 % av alle kategorier dyr før jakt). Enhver endring i sett elg-ratene vil da hovedsakelig skyldes endringer i biologiske forhold og ikke jakta i seg selv. En forutsetning er at alle kategorier dyr ble skutt ved i gjennomsnitt samme tidspunkt. Dette er stort sett tilfelle for ku og kalv, mens oksene i gjennomsnitt skytes noen dager tidligere (**figur 4.1.2**). For ku per okse-ratene er problemet vanskeligere å løse fordi forvaltningen ofte ønsker en moderat skjevhet i den voksne kjønnsraten slik at kalveandelen holdes høy. En slik strategi medfører at antallet kyr per okse som felles alltid vil være lavere (eks. 1:1) enn antallet kyr per okse i bestanden (eks. 2:1). I så fall vil den observerte ku per okse-raten alltid være høyere enn ku per okse-raten i bestanden før jakt (**figur 3.2.2**).

5.1.4 Betydningen av varierende alder på rekrutteringsindeksene

Til tross for at variasjon i jaktmønster kan påvirke sett kalv per ku-ratene (og kalvkuraten), finner vi til dels stort samvariasjon mellom sett kalv per ku og kalv per ku-raten i de rekonstruerte bestandene (**figur 4.2.6, figur 4.2.7, figur 4.2.9**). Dette antyder at variasjonen i sett kalv per ku gir et rimelig godt bilde på kalveproduksjonen i bestanden, men sier lite om hva som skaper variasjonen. Fordi de observerte rekrutteringsindeksene er et samlet uttrykk for kalveproduksjonen innen hele kubestanden, kan variasjonen i sett kalv per ku være et resultat av både varierende kvalder og varierende kalveproduksjon innen aldersklasser.

Årsvariasjon i elgkyrnes aldersstruktur kan oppstå som følge av varierende dødelighetsrater (eks. som følge av jakt) og varierende rekrutteringsrater over tid. For eksempel kan en høy kalveproduksjon et gitt år påvirke sett kalv per ku-forholdet året etter ved at et større antall åringskyr enn normalt rekrutteres til kusegmentet. Fordi åringskyr ikke produserer kalv vil dette normalt føre til at sett kalv per ku-raten blir lavere enn om kalveproduksjonen året før var lav. Sterke årsklasser kan tilsvarende påvirke kalveproduksjonen i positiv retning i etterfølgende år når disse årsklassene når høyproduktiv alder (Solberg m. fl. 1999).

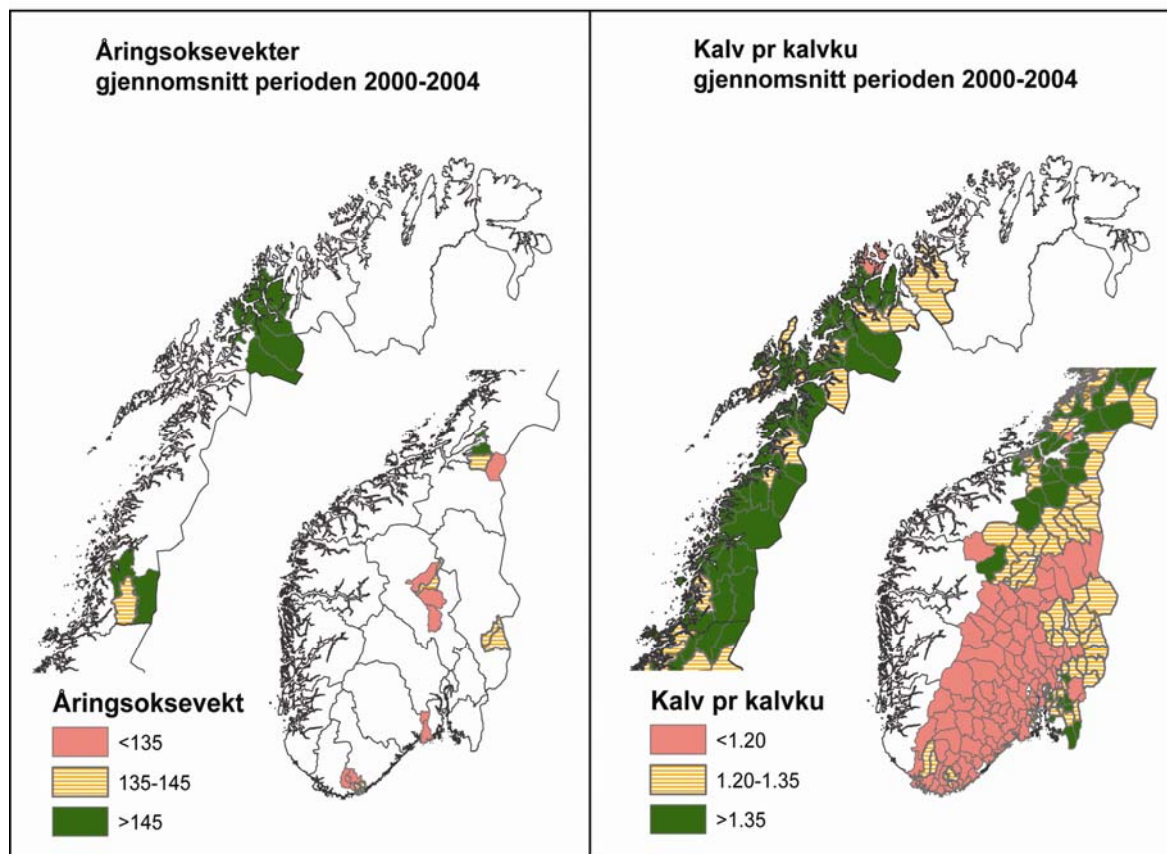
Effekten av varierende aldersstruktur på bestandens vekstrate (og rekrutteringsrate) hos aldersstrukturerte arter (som elg) er velkjent i teoretiske modeller (f. eks. Caughley 1977, Caswell 2001), men er ofte vanskelig å studere i praksis. Potensielt kan effekten av alder være stor (Caswell 2001, Lande m. fl. 2002, Engen m. fl. 2005), noe som vil redusere graden av samvariasjonen mellom rekrutteringsratene for hele bestanden og rekrutteringsratene innen aldersgrupper. I praksis betyr dette at høye aldersspesifikke slaktevekter og egg-løsningsrater et gitt år ikke nødvendigvis vil føre til høye sett kalv per ku-rater året etter hvis kyrnes gjennomsnittsalder samtidig reduseres. Dette kan forklare det svake forholdet mellom de observerte rekrutteringsratene og årsvariasjonen i slaktevekter og reproduksjonsrater innen aldersgrupper (**figur 4.2.10 – figur 4.2.17**).

Varierende aldersstruktur kan også påvirke trenden i kalveproduksjon hvis gjennomsnittlig kvalder øker eller synker over tid. I overvåkingsområdet i Nordland (Vefsnbestanden) antyder overvåkingsdata at kyrnes gjennomsnittsalder økte med i gjennomsnitt 1 år over en 20-årsperiode med dertil økning i kalveproduksjonen (Solberg m. fl. 1999). Tilsvarende kan kyrnes

gjennomsnittsalder reduseres over kortere perioder ved å dreie avskytingen fra unge til eldre individer. Det finnes imidlertid en grense for hvor mye kyrnes alder kan manipuleres ved bruk av realistiske høstingsstrategier (Caughley 1977). Dette setter en terskel for hvor mye de observerte rekrutteringsratene kan synke eller øke over tid som følge av endringer i kvalder alene. Vi finner det lite sannsynlig at endringer i alderstruktur er hovedårsaken til de negative trendene i sett kalv per ku som registreres i deler av Sørøst-Norge. På den annen side kan kvalder være en av flere årsaker til at kalveproduksjonen ikke øker umiddelbart i etterkant av nedskytningsperioder (se under).

5.2 Det generelle bildet

Bildet som fremtrer med bakgrunn i overvåkingsmaterialet og sett elg-materialet er at elgens bestandskondisjon i Norge er i nedgang. Både slaktevekter og reproduksjonsrater synker, og tilsvarende er de observerte rekrutteringsratene i nedgang. Nedgangen har vært mest utpreget de siste 15 årene, og størst i de delene av Norge der dagens bestandskondisjon er lavest (**figur 5.2.1**). Den laveste bestandskondisjonen finner i Sørlandfylkene og Østlandfylkene vest for Mjøsa og Oslofjorden. Områdene lenger øst er mindre berørt. Dette siste gjelder spesielt for Østfold der kun mindre endringer kan spores i bestandskondisjon i løpet av de siste 20 årene. Det samme gjelder delvis for områdene fra Trøndelag og nordover. I disse fylkene er det ikke er mulig å spore noen generell trend over tid, til tross for stor variasjon mellom år i flere av områdene.



Figur 5.2.1. Variasjon i bestandskondisjon i Norge uttrykt som gjennomsnittlig sett kalv per kalvku og gjennomsnittlig slaktevekt for åringsokser i perioden 2000-2004 fordelt på tre kategorier. Sett elg-data fra alle kommuner med mer enn 20 kuobservasjoner i gjennomsnitt per år. Vektdata fra kommuner med mer enn 30 vekter totalt i perioden.

De fleste endringene som rapporteres er fortsettelsen av den negative trenden i bestandskondisjon som er påpekt i flere rapporter i løpet av de siste 10 årene (eks. Histøl & Hjeljord 1995, Solberg m. fl. 1997, 2000). Mens tidligere studier hovedsakelig fokuserte på utviklingen i slak-

tevekter, viser dette studiet at den samme utviklingen kan spores i kalveproduksjonen slik den observeres av jegerne. For hele landet samlet har det vært en nedgang på 10-12 % i antallet kalv sett per ku i perioden 1991-2004 (< 1 % per år), men vesentlig mer enn det i de hardest rammede områdene.

Interessant nok er det stort samsvar mellom vekten på kalv og åring og rekrutteringsratene i de forskjellige områdene. Dette forholdet er ikke nødvendigvis gitt når en studerer elgbestander over store klimatiske gradienter (men se Histøl & Hjeljord 1995). Riktignok vet vi at store kalver blir store åringer (Sæther m. fl. 2001) som igjen blir tidligere kjønnsmodne (Sæther m. fl. 1992), og at store kalver blir store elgkyr (Solberg m. fl. 2004) som i sin tur produserer flere tvillingegg (eks. Sand 1996). Hvorvidt andelen egg som realiseres i rekrutterte kalver også varierer mellom områder er imidlertid lite kjent. For eksempel finner vi de største elgene i de nordligste fylkene, hvor vintrene er lengre og mer snørike (**figurene 3.1.5 og 3.1.6**). Disse bestandene er dessuten assosiert med høyere sommerdødelighetsrate av kalv (Sæther m. fl. 1996, Stubsjøen m. fl. 2000), og kan være utsatt for større grad av fosterdød. Til tross for at disse faktorene kan moderere bildet, ser vi likevel at disse effektene ikke er sterke nok til å bryte det positive forholdet mellom store ungdyr og høye rekrutteringsrater (**kap. 4.2.1.2**).

Årsaken til nedgangen i rekrutteringsratene som observeres i Sørøst-Norge er antagelig sammensatt. Deler av nedgangen kan være forårsaket av endringer i kvalder og endringer i høstingsregime (se over), og i en viss utstrekning kan også skjeve kjønnsrater ha påvirket utviklingen. Utilstrekkelig antall okser til å befrukte alle elgkyrne har vært fremmet som en mulig årsak til at kalveproduksjonen per ku varierer i enkelte områder (eks. Sæther m. fl. 2001, 2003, Solberg m. fl. 2002), og i en viss utstrekning kan dette ha påvirket det mønsteret som observeres. Spesielt gjelder dette for Nord og Sør-Trøndelag der kjønnsratene i bestandene har vært mest ekstreme (**appendiks 25**). I begge fylkene ble det på midten av 1990-tallet observert nærmere 4 kyr per okse i gjennomsnitt, og i samme perioden ble det observert en vesentlig nedgang i kalvkuraten. I de andre områdene har vi i liten grad funnet konsistente sammenheng mellom endringer i kjønnsrate og kalveproduksjon, noe som tilsier at dette ikke kan være den viktigste mekanismen for de endringene som observeres. Tilbake gjenstår da to sannsynlige forklaringer; variasjon i klima og/eller varierende grad av næringsbegrensning relatert til økende bestandstetthet.

5.2.1 Betydningen av varierende klima

Variasjon i klima er tidligere vist å være en viktig årsak til forskjeller mellom år i slaktevekt i norske elgbestander (eks. Sæther 1985), og kan også tenkes å påvirke kalv per ku-ratene direkte. Blant de viktigste klimaeffektene på vektene finner vi temperaturen på forsommeren (eks. junitemperatur, Sæther 1985). Dette er antatt å skyldes at temperaturen påvirker veksthastigheten til plantene som igjen har betydning for hvor lenge planten befinner seg i en fase der de er lettfordøyelige og har høyt næringsinnhold. Jo kjøligere forsommer, desto lengre tid bruker plantene på utviklingen fram til fullvoksen størrelse. Av den grunn er gjerne slaktevektene relativt høyere i år med en kjølig forsommer (eks. Sæther 1985, Solberg & Sæther 1994, Herfindal 2006).

I en ny analyse av overvåkingsmaterialet er det antydnet at også forskjeller i hvor tidlig våren kommer påvirker slaktevektene høsten etter (Herfindal 2006). Jo tidligere vår, desto høyere blir vektene på høsten etter. Dette har antagelig sammenheng med tidspunktet elgen kan gå over fra vinterbeite til sommerbeite, noe som i en stor grad er bestemmende for hvor lenge elgen kan utnytte grønn vegetasjon. En optimal sommer for en elg vil således være en tidlig start på vekstsesongen, men deretter en kjølig sommer som strekker ut perioden plantene er i vekst.

Fordi kyr med høye vekter produserer flere kalver er det nærliggende å tro at en del av årsaken til at det observeres høyere rekrutteringsrater i enkelte år skyldes forskjeller i vekt. Dette støttes av det faktum at variasjonen i kalvkuraten og kalv per kalvkuraten var mest påvirket av variasjonen i junitemperatur året før - på et tidspunkt de aktuelle kyrne ennå ikke var drektige med neste års kalver.

Det relativt svake forholdet mellom observerte rekrutteringsrater og gjennomsnittlige slaktevekter (**kap. 4.2.1.2**) tilsier at klimaeffektene også påvirker de observerte rekrutteringsratene direkte, uavhengig av slaktevekt. En sannsynlig mekanisme er at kalveproduksjonen påvirkes av varierende klimaforhold i løpet av drektighetsperioden ved å påvirke aborteringsraten, andelen dødfødte kalver og/eller andelen kalv som dør i løpet av de første ukene etter fødsel. For eksempel finner vi at kalveproduksjonen synker etter lange og snørike vintre (**kap. 4.2.4.1**). Denne mekanismen virker sannsynligvis også via elgkyrnes kroppscondisjon. Som følge av varierende vinterforhold mellom år, kan kyrnes kondisjon på ettervinteren variere uavhengig av kondisjonen høsten før.

Direkte effekter av klima på kalveproduksjonen er tidligere lite undersøkt hos elg. Det mangler imidlertid ikke data på tilsvarende forhold hos andre klauvdyrarter. Det mest ekstreme forløpet finner vi hos arktiske villreinstammer - som på Svalbard. I disse bestandene er det ikke uvanlig at antall kalv per simle på sommeren varierer mellom ekstreme ytterpunkter (0,2 – 0,8 kalv per simle), avhengig av snø- og isingsforhold på vinteren og bestandstettheten (Solberg m. fl. 2001).

Også hos elg i Norge har vi registrert redusert kalveproduksjon som følge av høy avgang av foster og/eller kalv rett etter fødsel. Under merking av elg i Troms vinteren 1996, en vinter av lang varighet (**appendiks 3BC**) og med høy bestandstetthet (**appendiks 6**), ble det gjennomført drektighetsundersøkelser av alle voksne kyr. Under den påfølgende kalvingsperioden ble kun 80 % av drektige kyr registrert med kalv, noe som antyder høy avgang av foster og/eller kalv rett etter kalving. Denne avgangen fortsatte i løpet av sommeren (27 % kalvetap). I de påfølgende årene ble det også gjennomført merking, men uten at vi observerte en tilsvarende høy avgang av kalv før og etter fødsel (Solberg m. fl. upubliserte data).

Dette antyder at klima kan ha en vesentlig effekt på andelen kalv som rekrutteres til norske elgbestander. Gitt den relativt beskjedne forklaringsprosenten er det likevel klart at andre faktorer enn klima også har stor innvirkning på variasjonen i kalvkuraten og kalv per kalvku-raten. En av de viktigste mekanismene er sannsynligvis varierende grad av næringsbegrensning som følge av høye bestandstettheter.

5.2.2 Betydningen av varierende bestandstetthet

Dagens bestandstetthet av elg i Norge er historisk høy (Solberg m. fl. 2005), og vesentlig over de tetthetene vi kjenner fra storparten av Russland og Nord-Amerika der elgens bestandsvekst begrenses av ulv og bjørn. I de fleste elgområdene i USA og Canada varierer tettheten på landskapsnivå mellom 0,1 og 0,3 elg per km², og i enkelte områder med spesielt gode levebetingelser, opp til 1 elg per km² (Karns 1998). Til sammenligning varierer dagens tettheter i norske elgjaktkommuner mellom 0,2 og 3,5 elg pr km² på landskapsnivå (i gjennomsnitt ca 1 elg pr km², **figur 3.1.12**), og vesentlig over dette i enkelte vinterbeiteområder (Lavsund m. fl. 2003). Dette er kun sammenlignbart med tilstanden i deler av Sverige (**figur 4.3.1**) og enkelte bestander med begrenset predasjon og jakt i N-Amerika (eks. Isle Royale, USA og deler av Newfoundland, Canada, Karns 1998). Felles for disse bestandene er at høye tettheter er et relativt nytt fenomen og av den grunn eksisterer det lite erfaring å trekke vekslers på.

Erfaringene fra andre hjorteviltarter tilsier at tetthetseffekter i form av reduserte vekter, reproduksjonsrater og overlevelsesrater i økende grad vil inntre når konkurransen om matressurserne øker (**tabell 1.1**). De lavere rekrutteringsratene og slaktevektene observert i kommuner og fylker med høy elgtetthet i Norge er i samsvar med dette (**figur 4.2.37**, **figur 4.2.38**). Generelt sett finner vi i dag de høyeste vektene og rekrutteringsratene i nord, hvor bestandstettheten fortsatt er relativt beskjeden, mens vekter og rekrutteringsrater er lavere i sør der tettheten er vesentlig mye høyere (**figur 3.1.15**).

Å teste for betydningen av tetthet på tvers av bestander er forbundet med usikkerhet fordi vi sjelden kjenner til mengde tilgjengelig næring per arealenhet i forskjellige områder. Områder

med høy tetthet av elg kan ha høyere produksjon av elgfor med det resultat at konkurransen om maten ikke er større enn i et område med lav tetthet av elg og lav primærproduksjon (eks **figur 3.1.13**). I våre analyser fant vi ingen ytterlige forklaring ved å justere tetthetsestimatene for variasjon i primærproduksjon på kommunenivå (**figur 4.2.37**), men det var en tendens til at variasjonen i rekrutteringsrater var bedre forklart av tetthet på fylkesnivå når vi samtidig kontrollerte for fordelingen av produktiv skog (**figur 4.2.38**).

Et annet problem er at tettheten av elg samvarierer med andre naturforhold som også kan påvirke elgen. I Norge er primærproduksjon lavere i nord enn i sør (**kap. 3.1.7**), men samtidig er det en generell oppfatning at fordøyeligheten av- og næringsinnholdet i viktige beiteplanter øker fra sør til nord (Van Soest 1994, Langvatn m. fl. 1996). Kanskje er det derfor kvaliteten av beiteplantene og ikke mengden av beiteplanter per individ som er viktigst for variasjonen i rekrutteringsrater?

Denne mekanismen kan imidlertid ikke forklare den generelle nedgangen i observerte rekrutteringsrater over tid. Rekrutteringsratene er lavest i kommuner som har opplevd stor nedgang i kalveproduksjon i løpet av de siste 10-15 årene, noe som betyr at dagens lave rekrutteringsrater er et relativt nytt fenomen. Dette er ikke forenelig med at de geografiske forskjellene utelukkende skyldes forskjeller i plantekvalitet og ikke næringsbegrensning.

Tvert imot synes næringsbegrensning å være viktig faktor bak nedgangen i slaktevekter og rekrutteringsrater i Sørøst-Norge – ikke minst tatt i betraktning det høye beitetrykket som er registrert i området (eks. Fjeld m. fl. 1997, Solbraa 1998). Betydningen av bestandstetthet vil imidlertid variere med kvaliteten og mengden elgfôr tilgjengelig i forskjellige områder. Med bedre data på kvalitet og tilgjengelighet, vil vi antagelig kunne produsere bedre tetthetsestimat i forhold til næringstilbudet.

5.2.3 Sommerbeite kontra vinterbeite

Fremtidige analyser bør også fokusere mer på betydningen av sommerbeite kontra vinterbeite som begrensende ressurs i forskjellige deler av landet. Mye fokus har tidligere vært rettet mot vinterbeite fordi elgen i denne perioden forbruker en ikke (øyeblikkelig) fornybar ressurs. Ved høy tetthet kan det bli snaut med mat for mange individer i løpet av vinteren med dertil økt dødelighet. Som påpekt over kan spesielt fosterdødelighet og kalvedødelighet rett etter fødsel være betydelig etter tøffe vintre, spesielt i nord. Dette er muligens et mindre problem i mange sørlige bestander hvor vintrene er kortere (**figur 3.1.6**). På den annen side er det antydning at næringskonkurransen om høykvalitetsbeite i løpet av sommeren kan virke begrensende på tilveksten i flere sørnorske bestander (f. eks. Histøl & Hjeljord 1995). Kroppsveksten hos elg skjer i løpet av den grønne årstiden (Schwartz 1998) og av den grunn vil elgkyrnes kondisjon under brunsten i stor grad være avhengig av tilgang og kvalitet på sommerbeite (Klein 1968).

Ut fra en slik teori skal vi forvente at økt næringskonkurranse gjør seg gjeldene som reduserte slaktevekter og egglossningsrater med påfølgende lavere rekrutteringsrater i de sørlige fylkene, mens rekrutteringsratene i nord i større grad er et resultat av varierende dødelighet av kalv før og etter fødselen. Dette er forenelig med de høye slaktevektene og rekrutteringsratene i nord kombinert med gode sommerbeiter (**figur 3.1.9**), og lavere og synkende vekter i sør kombinert med dårlige sommerbeiter (se også McCullough 1997).

Dessverre er ikke denne forklaringen like forenelig med den observerte utviklingen, noe som blant annet fremgår av slaktevektdataene i Troms (**appendiks 14**). I en periode med relativt høy tetthet (**appendiks 6**) og strenge vintre (**appendiks 3**) på midten av 1990-tallet ble det registrert vesentlig lavere slaktevekter på kalv og åring til tross for at sommerklima var relativt normalt (**appendiks 3**). Dette kan skyldes at tetthetsavhengig næringsstress påvirket elgkuaes kondisjon som i sin tur påvirket kalvevektene, mens åringsvektene ble påvirket direkte. I den grad dette skyldes næringskonkurranse om vinteren, var elgen i denne perioden ikke i stand til å kompensere vekttapet helt og fullt, til tross for antatt gode sommerbeiter. Tapte kondisjon i løpet av vinteren vil med andre ord ikke bare påvirke foster- og sommerdødelighetsraten av

kalv, men kan også påvirke sannsynligheten for eggøsning under brunsten. Alternativt kan høy næringskonkurranse om sommeren være årsaken til de lavere vektene. I så fall betyr dette at sommerbeite også er en begrensende ressurs i nord.

Med data som er innsamlet kun en gang i løpet av året, i jaktseasonen, er det vanskelig å avklare hvorvidt det er konkurranse om sommer- og/eller vinterbeitet som begrenser kroppsveksten og rekrutteringsratene. Den relativt store systematiske nedgangen i kalvevekter i mange områder kan likevel gi inntrykk av at konkurranse om sommerbeite er viktigst, til tross for at også vekten av de voksne elgkyr har sunket i perioden. For eksempel finner vi omkring 15-25 kg nedgang i slaktevekten av voksne elgkyr i Vestfold/Telemark og Vest-Agder i løpet av de siste 30-35 år (**figur 4.1.12**). Kalvevektene har i samme periode sunket med 10-15 kg (**appendiks 14**) eller omkring 60 % av kuvektene. Dette er mer enn den prosentvise nedgangen i individuell kalvevekt som observeres per enhet nedgang i morvekt innen bestander (nedgangen i kalvevekt er < 50 % av nedgangen i kuvekt, Histøl & Hjeljord 1995, Sæther m. fl. 2001), noe som antyder at reduserte kuvekter over tid kun kan forklare deler av nedgangen i kalvevekt. Dette støtter hypotesen om at konkurranse om sommerbeite er viktig for variasjonen i vekt (Histøl & Hjeljord 1995). En viktig forutsetning er at en nedgang i kuvekter både innen og mellom aldersgrupper skaper en tilsvarende nedgang i kalvevekt, og at elgkyr ikke reduserer investeringen i kalvevekt med endrede leveforhold. Disse forholdene er ennå lite undersøkt hos elg.

Uansett mekanismen som ligger til grunn, vil variasjon i slaktevekt kunne påvirke rekrutteringsratene både via eggøsningsraten og sannsynligheten for å holde et foster og en kalv i live fram til høsten (Schwartz 1998). Betydningen av foster- og kalvedød er som tidligere påpekt uavklart, men kan være betydelig (**kap. 4.2.1.2 – kap. 4.2.1.3**), og vil først og fremst avgjøres av leveforholdene i løpet av vinteren. Bedre kunnskap omkring overlevelsesraten fra eggøsning til rekruttering på høsten er derfor nødvendig før vi kan avklare den relative betydningen av vinter- kontra sommerbeite som begrensende ressurs for bestandsveksten i forskjellige deler av landet.

5.2.4 Hvorfor ingen positiv effekt av bestandsreduksjon?

I mange av områdene med reduserte slaktevekter og rekrutteringsrater er bestandstetthetene redusert i løpet av de siste 5-15 årene. Tatt i betraktning at bestanden i flere kommuner er redusert til nærmere det halve, forventet vi også en positiv respons i bestandskondisjon. Så langt synes denne responsen å utebli. Faktisk har det vært en fortsatt nedgang i observerte rekrutteringsrater og slaktevekter parallelt med nedgangen i bestandstetthet i flere områder - spesielt i fylkene fra Buskerud til Vest-Agder (**appendiks 6**). Her foreslår vi fire mulige mekanismer som kan forklare den manglende responsen: 1) årsklasseeffekter og moreffekter; 2) en tidsforsinket restituerende av beitegrunnet etter høyt beitepress; 3) effekter av redusert næringstilgang som følge av redusert aktivitet i skogbruket; og/eller 4) en dreining av vegetasjonssammensetningen i skogen som følge av høyt beitepress, med påfølgende redusert økologisk bæreevne.

5.2.4.1 Årsklasse- og moreffekter

Årsklasse- og moreffekter kan skape forsinkede responser ved at kalver som blir født under næringsbegrensning blir små mødre som igjen produserer små kalver (Beckermann m. fl. 2002). Dette er en ofte benyttet forklaring på tidsforsinket dynamikk i hjorteviltbestander, men så langt er betydningen av denne mekanismens lite avklart for elgens bestandsdynamikk. I Vefsnbestanden i Nordland fant vi at variasjon i leveforhold i det første året etter fødsel har en effekt på vektene også i voksen alder (Solberg & Sæther 1994, Solberg m. fl. 2004), og tilsvarende kjenner vi fra flere studier at små kyr produserer små kalver (Histøl & Hjeljord 1995, Sæther m. fl. 2001). Hvor mye av vektvariasjonen som overføres mellom generasjoner er likevel ukjent, delvis fordi vi ikke kjenner til hvor mye elgkyr er i stand til å kompensere for en dårlig start i livet (men se **kap. 4.1.3.10**). I prinsippet kan små kyr utsette alder for kjønnsmodning med ett eller to år, og fortsette kroppsveksten i en alder der større kyr benytter kroppsreserver til å produsere kalv. Eldre kyr vil derfor i mindre grad være påvirket av forholdene ved fødsel.

Elgkyr er likevel ikke i stand til å kompensere helt og fullt i løpet av livet (Solberg m. fl. 2004), noe som også antydes av vektutviklingen til elgkyr i Vestfold/Telemark og Vest-Agder (**figur 4.1.12**). I disse områdene finner vi både en nedgang i kalv- og åringsvekter og en nedgang i slaktevekter for voksne kyr. De voksne elgkyrne har med andre ord ikke vært i stand til å vokse til maksimal størrelse til tross for at andelen kyr som produserer kalv også er redusert i perioden (**appendiks 6, 20, 21**). Inntil disse kyrne er erstattet av større elgkyr kan vi forvente fortsatt produksjon av små kalver. På den annen side vil vi forvente økt vekst fra kalv til åring som følge av bedre levestandarder ved redusert bestand. Den høye veksten fra kalv til åring observert i Vestfold/Telemark og i Vest-Agder er i så måte et positivt tegn (**figur 4.1.13**).

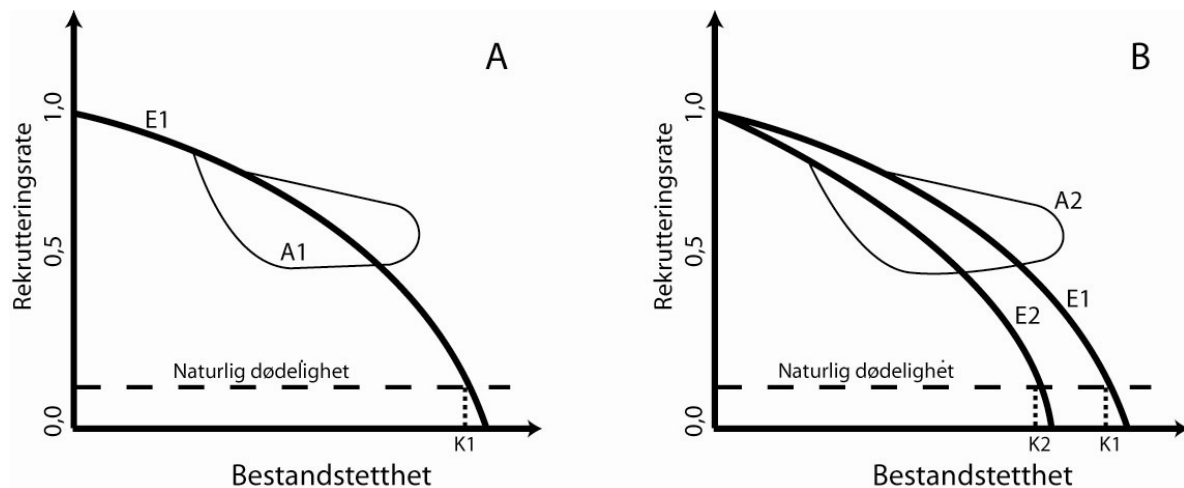
5.2.4.2 Forsinket beitetrykk

I tillegg til tidsforsinkelser i elgens kondisjon kan den manglende responsen i slaktevekter og rekrutteringsrater være et resultat av at beitetrykket er tidsforsinket i forhold til vegetasjonsutviklingen (Caughley 1970). Spesielt i systemer med mye akkumulert næring tilgjengelig kan beitetrykket i en periode langt overgå produksjonen av beite, med påfølgende skade på vegetasjonen. Slike tidsforsinkelser mellom beitetrykk og beiteproduksjon er beskrevet for en rekke kluvedyrarter, men uten at dynamikken er kjent i detalj (McCullough 1997, men se Solbraa 1998).

I sin mest ekstreme form kan tidsforsinkelsene føre til at en bestand vokser langt over sin egen økologiske bæreevne, med påfølgende bestandskollaps (Caughley 1970). Biologen Leopold (1943) kalte dette for utbrudds- ("irruptive") dynamikk på grunn av bestandens raske vekst basert på en akkumulert ressurs (Caughley 1970, McCullough 1979, 1997). Dette forløpet er typisk for en klauvedyrart som introduseres til områder uten andre store planteetere og effektive rovdyr, og som siden får lov til å vokse uhindret av jakt. Den samme dynamikken kan også inntre i systemer med kontinuerlig beiting i den grad beiteressursen har fått lov til å akkumuleres over tid (Caughley 1970, Sinclair 1979), og så lenge bestanden ikke reguleres effektivt ved jakt (McCullough 1979).

Det siste er i prinsippet en beskrivelse av elgens bestandsutvikling i Norge i løpet av de siste 30 årene. Bestanden vokste fra lav til høy tetthet i en periode med mye beitebar biomasse tilgjengelig i skogen. Forryngelsesarealet i Norge kulminerte allerede på 1960- og 70-tallet (Rolstad m. fl. 2002, **appendiks 4**), hvilket betyr at mengden beitebar biomasse var på det høyeste i de påfølgende 10-20 årene. I mange områder kunne derfor elgbestanden vokse uhindret av matmangel over en lengre periode enn beiteproduksjonen skulle tilsi ved å forbruke akkumulert vegetasjon. På ett eller annet tidspunkt må imidlertid balansen mellom tilvekst og forbruk av beite gjenopprettes. Dette kan skje ved bestanden reduseres ved jakt (før eller etter at den har passert den økologiske bæreevnen) eller at bestanden vokser utover sin økologiske bæreevne og kollapse.

En grafisk modell av dette forløpet er vist i **figur 5.2.2A**. Kurve E1 viser den antatte nedgangen i rekrutteringsraten i en elgbestand der beitetrykket er i likevekt med næringsgrunnlaget. Ved høy bestandstetthet vil det være stor konkurranse om maten og lave rekrutteringsrater, mens det motsatt er tilfelle ved lav tetthet. Bestanden kan kun øke til K1 der rekrutteringsraten akkurat balanserer antallet individer som dør hvert år (bestandens økologiske bæreevne). Kurve A1 viser forløpet for en økende bestand i et miljø hvor matressursen har akkumulert i fravær av beiting (elgbestanden på 60- og 70-tallet). På grunn av mye mat tilgjengelig reduseres ikke rekrutteringsraten vesentlig før bestanden når høy tetthet, beitetrykket overgår tilveksten av beite og vegetasjonen undertrykkes. Ved å stoppe veksten i denne fasen (ved jakt), med påfølgende reduksjon i tetthet vil vegetasjonen igjen ta seg opp. I en overgangsfase kan imidlertid rekrutteringsratene forbli lave og endatil fortsette å synke inntil bestanden er tilstrekkelig lav til at vegetasjonen restitueres.



Figur 5.2.2. Teoretisk endring i rekrutteringsrate (kalv per ku) i en elgbestand med varierende bestandstetthet (vinterbestand). Kurve E1 viser endringen i rekrutteringsrate for en økende elgbestand der vegetasjonen er i likevekt med beitetrykket. E2 viser det samme forløpet, men i en bestand der den økologiske bæreevnen er vesentlig redusert (for eksempel på grunn av redusert flatehogst). Kurve A1 og A2 viser den teoretiske endringen i rekrutteringsraten i et område med mye akkumulert vegetasjon (fôr) i miljøet før bestandsveksten, og der bestanden ved en viss størrelse blir redusert. K1 og K2 viser den økologiske bæreevnen. Bestandsreduksjonen som er nødvendig for at vegetasjonen skal restitueres (målt som rekrutteringsrate) avhenger av hvor stor bestanden var (i forhold til K) før bestandsreduksjonen startet og hvor raskt bestanden ble redusert. Modellen antar en lav og konstant naturlig dødelighetsrate. Tilpasset etter McCullough 1979 og Kie m. fl. 2003.

I modellen vil rekrutteringsraten overskyte likevektslinjen E1 kun i tilfeller der matressursen har akkumulert i miljøet, men vil følge likevektslinjen E1 i fravær av akkumulert næring (McCullough 1979). Det siste forutsetter imidlertid at en likevekt kan oppnås mellom beitetrykk og vegetasjonen, noe som ikke er gitt for en art som elgen. Elgen beiter hovedsakelig på busker og trær som nesten alltid vil bestå av mer enn ett års tilvekst. I tillegg vil mange busker og trær normalt ikke tåle at hele årsproduksjonen av kvist fjernes (f. eks. Solbraa 1998). Dette betyr at en elgbestand som får lov til å øke etter at vegetasjonen er restituert på nytt kan undertrykke vegetasjonen og i praksis aldri oppnå en likevekt med vegetasjonen.

Denne hypotesen støttes av flere rapporter som viser at produksjonen av elgbeite er redusert i mange områder i sør som følge av økt dødelighet og/eller at trær og busker kues og stagnerer ved lav størrelse på grunn av høyt beitetrykk (Engeland & Pettersen 1994, Bjerga 1996, Kaddan 2000, Fjeld m. fl. 1997, Solbraa 1998). Tilsvarende er beiteslitassen fortsatt høy, selv i områder der bestandstettheten er vesentlig redusert (eks. Gotehus & Hellerslien 2004, Greibesland 2006). Riktignok er det få studier som er gjennomført i samme område over tid, og som således kan avklare hvorvidt beitetrykket har endret seg i perioden med bestandsnedgang. Et unntak gjelder for deler av Agder, der det ikke ble sporet vesentlig endringer i beitetrykket fra 1994 til 2003 til tross for en vesentlig nedgang i bestandstetthet (E. Mauland pers med.).

5.2.4.3 Redusert skogbruksaktivitet

En alternativ forklaring på forsinkelser i bestandsdynamikken er at habitatet har endret seg i løpet av studieperioden. En viktig faktor for endringer i elgens habitat er skogbruket. I løpet av de siste 30-40 årene har det moderne bestandsskogbruket ført til gode levebetingelser for elgen ved å skape mange foryngelsesflater med høy produksjon av elgbeite (Sæther m. fl. 1992). Denne aktiviteten er imidlertid i retur og et stadig mindre foryngelsesareal skapes hvert år (Rolstad m. fl. 2002). Resultatet er at skogen øker i alder og produserer mindre elgbeite per arealenhet.

Enhver permanent eller halv-permanent endring i habitatets evne til å produsere elgfôr vil påvirke den økologiske bæreevnen (McCullough 1979). Lavere aktivitet i skogbruket kan medføre at selv bestander med stabil tetthet og rekrutteringsrate vil få redusert bestandskondisjon i fremtiden. En slik endring i bæreevnen er antydning i **figur 5.2.2B** (K2). I praksis betyr dette at det maksimale antallet dyr som kan holdes i et område over tid vil synke (fra K1 til K2), og at rekrutteringsratene ved en gitt bestandstetthet vil være lavere enn der skogbruket holder en høyere andel av skogen ved et produktivt stadium (med hensyn til elgbeite). En kombinasjon av tidsforsinket beitetrykk og nedgang i bæreevnen vil dessuten øke behovet for at bestanden reduseres ytterligere for å restituere vegetasjonen etter overbeite (A2).

I alle de mest berørte fylkene fra Buskerud til Vest-Agder har det vært en nedgang i andelen skog i hogstklasse 1 og 2 i løpet av de siste 20 årene, med unntak av Vestfold og Aust-Agder (**appendiks 4**). Nedgangen har imidlertid vært relativt beskjeden (10-15 %) og gjennomgående mindre enn nedgangen i bestandstetthet (**appendiks 6**). Til tross for at denne effekten kan bidra til å forklare den manglende responsen i slaktevekter og rekrutteringsrater, finner vi det mindre sannsynlig at dette er hovedårsaken.

Den negative utviklingen i skogen bør likevel tas til etterretning - også i områder som i dag ikke opplever en nedgang i bestandskondisjon. Faktisk er nedgangen i andelen ungskog vel så stor i mindre berørte fylker (**appendiks 4**). Dette er på sikt uforenelig med fortsatt økende elgbestander i flere av de samme områdene. Det gjelder ikke minst i store elgfylker som Hedmark og Nord-Trøndelag. I begge fylkene var det mer enn 50 % nedgang i andelen nye hogstflater (hogstklasse 1) fra begynnelsen av 1980-tallet til slutten av 1990-tallet, noe som lover dårlig for den framtidige produksjonen av elgbeite (se også Solbraa 2003). En tilsvarende utvikling finner vi i Telemark og Buskerud (**appendiks 4**).

5.2.4.4 Redusert bæreevne som følge av høyt beitetrykk

Den økologiske bæreevnen kan også reduseres av høyt beitetrykk. Elgen er en selektiv beiter, hvilket betyr at enkelte planter (eks. rogn, osp, selje/vier, furu) beites mer intensivt enn andre (eks. or og gran). Ved intensiv beiting kan dette endre konkurranseforholdene mellom plantearter (trearter) der prefererte plantearter i økende grad vil tape i konkurransen med mindre prefererte eller beitetolerante arter (Bruteig m. fl. 2003). Dette kan medføre at skogsuksesjonen tar en annen retning enn hva vi skulle forvente i fravær av elg, og kan på sikt føre til at beitetilbudet blir vesentlig forringet. Teoretisk sett kan enkelte prefererte arter forsvinne helt, mens andre ikke-prefererte (gran) eller beitetolerante arter blir dominerende i skogbildet.

Modeller som utforsker denne dynamikken har også pekt på muligheten for at plantesammensetningen i skogen kan endres tilstrekkelig til at beiteproduksjonen forblir lav selv etter en vesentlig reduksjon av beitedyr tetthet (Schmitz & Sinclair 1997, Côté m. fl. 2004). I så fall er det ikke nødvendigvis gitt at vi umiddelbart kan gjenopprette høye vekter og reproduksjonsrater ved å redusere tettheten av beitedyr etter perioder med intensiv beiting. I slike tilfeller kan det ta lang tid med lav tetthet før skogbildet er normalisert, og i verste fall vil det kreve en aktiv rehabilitering av skogen (Côté m. fl. 2004).

Så langt er det så vidt oss bekjent ikke registrert store endringer i plantesammensetning i norske skoger som uten videre kan tillegges høyt beitetrykk. I en viss utstrekning gjennomføres det likevel treslagsskifte fra furu til gran i skogbruket som en indirekte respons på intensiv beiting på furu, og i flere områder er foryngelsen av furu holdt i sjakk av høyt beitetrykk (Solbraa 1998). I tillegg har høyt beitetrykk på andre foretrukne trær og busker redusert størrelsen og dekningsgraden av disse artene, men har ikke nødvendigvis fjernet dem fra skogen. Det siste fremgår spesielt tydelig i prøveflater der elgen er heget ute (uthegninger) over lengre tid. En visuell vurdering av flere slike uthegninger i intensivt beitede områder i Telemark og Vest-Agder antyder at viktige arter som rogn, osp og selje/vier er til stede og responderer umiddelbart på fraværet av beiting. Fortsatt høyt beitetrykk vil imidlertid redusere tilvekst, blomstringsrate og til slutt spredning og frøsetting fra disse artene (eks. Angelstam m. fl. 2003), hvilket på sikt vil medføre redusert rekruttering og tilstedeværelse i skogsmiljøet (Côté m. fl. 2004, Mysterud m. fl. 2005).

rud 2005). En slik reduksjon av produksjonsgrunnlaget (antall individer som produserer elgbeite) vil være en vesentlig forringelse av elgens habitat. En viktig forutsetning er at vi kjenner helt og fullt hvilke planter som kan inngå i elgens diett og hvilke næringskilder som potensielt kan erstatte de plantene som synker i frekvens (McCullough 1997).

Vi konkluderer med at alle fire mekanismene kan ligge til grunn for den manglende responsen i slaktevekter og rekrutteringsrater som observeres i bestander med bestandsnedgang, men med hovedvekt på de tre første. Høyt og selektivt beitetrykk kan ha påvirket produksjonen av elgmat, men vi finner det mindre sannsynlig at denne endringen er av en mer permanent karakter. Basert på tidsrekker fra elgbestanden alene, er det imidlertid vanskelig å avgjøre hvilke mekanismer som er mest fremtredene. Spesielt gjelder dette når vi ennå ikke har observert en oppgang i vekter og rekrutteringsrater, eller besitter data fra mer systematiske undersøkelser av næringsgrunnlaget.

Vi fremhever også behovet for ytterligere studier av elgkyrnes aldersstruktur og hvordan denne kan påvirke vektutvikling, rekrutteringsrater og bestandsdynamikk. Variasjon i aldersstruktur, for eksempel som følge av varierende jakttrykk, kan skape en stor grad av temporær avhengighet (autokorrelasjon) i bestandsdynamikken (Engen m. fl. 2005). Dette betyr i praksis at også varierende aldersstruktur kan påvirke responsen i rekrutteringsrater ved endringer i bestandstetthet. Tilsvarende kan genetiske endringer som følge av selektiv jakt potensielt påvirke demografiske forhold. Så langt har vi ingen grunn til å tro at genetiske forhold er utslagsgivende for de endringene i slaktevekter og rekrutteringsrater som rapporteres, men på sikt er det all grunn til å være på vakt overfor endringer som kan skyldes selektiv jakt og valg av jaktstrategi.

5.2.5 Fremtidsutsikter

Med denne konklusjonen som utgangspunkt betyr det at vekter og rekrutteringsrater vil forbli lave inntil det opprettes et bedre forhold mellom bestandstetthet og næringsgrunnlaget. Hvor mye og for hvor lenge bestandene må reduseres for å oppnå en positiv respons er usikkert. I Agder er det så langt ingen positiv respons i rekrutteringsratene til tross for en nær halvering av stammen over en 10-12-årsperiode (**appendiks 6**). Tilsvarende fant Sand (1996) en tethetsavhengig effekt på slaktevekter og reproduksjonsrater (fra eggstokker) hos elg i Sverige på begynnelsen av 1980-tallet (**figur 4.3.1**), men ingen positiv respons 6-7 år etter til tross for 30-40 % nedgang i den aktuelle bestanden.

Samme mønsteret er også til stede for andre arter. McCullough (1979) studerte utviklingen i en fluktuerende bestand av hvithalehjort i USA og fant at bestanden måtte reduseres inntil 40 % før rekrutteringsratene var restituert, dvs. tilpasset en likevekt med næringsgrunnlaget (**figur 5.2.2**). Andre data fra Canada antyder at rekrutteringsratene i en bestand av hvithalehjort først responderte positivt etter 10-15 år og en drøy halvering av stammen (Fryxell m. fl. 1991).

Disse erfaringene står i kontrast til studier som viser at vekter og rekrutteringsrater reagerer spontant på reduksjon i bestandstetthet (eks. Clutton-Brock m. fl. 1991, McCullough 1997). For eksempel fant Wallin m. fl. (1995) ingen tidsforsinket respons i rekrutteringsratene til en innhegnet elgbestand (Sunnäshegnet, Sverige) etter en økning og påfølgende nedskyting av bestanden. Noe av det samme synes å gjelde for overvåkingsområdet i Nordland (Solberg m. fl. 1999) og i Troms (**appendiks 14**) der både vekter og rekrutteringsratene reagerte raskt og positivt på en bestandsreduksjon.

Forskjellene i respons kan skyldes forhold som hvor lenge bestanden holdes ved høy tetthet, hvor raskt den reduseres, hvor lenge den holdes ved lav tetthet og hvilke livshistorieegenskaper som er mest påvirket (eks. vekt, reproduksjon, overlevelse, McCullough 1979). Ved høy tetthet over lengre tid vil flere aldersgrupper (og livshistorietrekk) i bestanden påvirkes, med påfølgende økt sannsynlighet for at neste generasjon får en dårlig start i livet. Høy tetthet over lengre tid medfører dessuten at vegetasjonen blir mer undertrykt enn ved en rask bestandsvekst med påfølgende rask reduksjon. Høyt beitetrykk en gitt sesong kan også ha konsekvenser for beitetilbudet i påfølgende sesonger (Bergström & Danell 1995), etter at bestandstetthe-

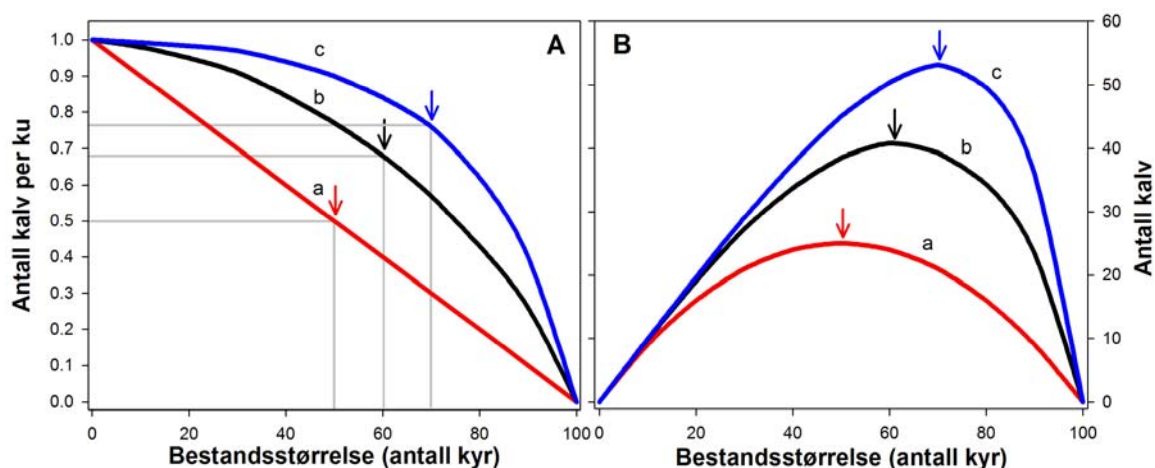
ten er redusert. Dette er antagelig mer fremtredende i områder der mange av de samme beiteplantene benyttes både sommer og vinter, som for eksempel i de sørvestlige delene av studieområdet der tilbudet av attraktive planter i feltsjiktet er lavere (**figur 3.1.9**).

Dette antyder at enkelte områder kan måtte redusere bestanden og holde den på et lavere nivå over lengre tid for å restituere vekter og rekrutteringsratene i bestanden. Dette gjelder i første rekke områdene fra Oppland til Agder (**figur 5.2.2**). I flere områdene lenger øst og nord er bestandskondisjonen mindre påvirket, men viser en negativ trend. I den grad en ønsker å unngå at lave vekter og rekrutteringsrater blir et kronisk element i disse bestandene, er en umiddelbar reduksjon av bestandsstørrelse berettiget.

5.2.6 Hvor produktive er dagens norske elgbestander?

En vanlig antagelse er at store pattedyr har høyest produktivitet på et nivå der rekrutteringsraten er noe redusert og der bestanden har en viss påvirkning på naturmiljøet (eks. Fowler 1981a). I praksis betyr det at vi må akseptere både beiteslitasje og nedgang i slaktevekter og rekrutteringsrater hvis vi ønsker å produsere et større antall elg i et område. Hvordan avkastningen endrer seg med bestandstettheten er imidlertid ikke kjent for de fleste hjorteviltartene, og dette gjelder for en stor del også for elgen. Elgens biologi setter likevel noen grenser for dette forholdet, og med bakgrunn i denne kunnskapen kan vi gjøre oss noen betraktninger om hvor produktive dagens elgbestander er i forskjellige deler av landet.

I **figur 5.2.3** viser vi hvordan kalv per ku raten (**A**) og antall kalv rekruttert på høsten (**B**) varierer med tettheten i 3 teoretiske bestander av elg. For alle bestandene er det lav produksjon ved lav tetthet, høy ved mellomstor tetthet og lav igjen i ved svært høy tetthet nær den økologiske bæreevnen (**figur 5.2.3B**). Den lave produksjonen ved lav tetthet skyldes at det er få elgkyr i bestanden, men som hver enkelt produserer et høyt antall kalv (**figur 5.2.3A**). Ved høy tetthet er det motsatt - et stort antall elgkyr som i gjennomsnitt produserer få kalver (**figur 5.2.3B**). Den høyeste produksjonen finner vi ved mellom 50 og 70 % av maksimal tetthet (**figur 5.2.3B**).



Figur 5.2.3. Endringer i antallet kalv per ku (rekrutteringsraten, **A**) og antallet kalver rekruttert til bestanden (**B**) i forhold til bestandsstørrelsen i 3 teoretiske bestander av elg (a, b, c). Pilene viser ved hvilket bestandsnivå det produseres mest kalv (**B**), og hvilken rekrutteringsrate som gir maksimal produksjon (**A**).

Hvilken kalv per ku-rate som gir den høyeste produksjonen av kalv avhenger av formen på forholdet mellom rekrutteringsraten og bestandsstørrelsen (rekrutteringskurven) i **figur 5.2.3A**. I den grad rekrutteringsraten forholder seg rettlinjet til bestandstettheten (bestand a), vil produksjonskurven i **figur 5.2.3B** være symmetrisk og den høyeste produksjonen vil oppnås ved ca 0,50 kalv per ku (eller ved halvparten av maksimal kalv per ku-rate). Alternativt, hvis rekrutteringskurven er mer kurvlineær, forskyves toppen av produksjonskurven seg mot høyre der den

høyeste årlige produksjonen vil oppnås ved kalv per ku-rater høyere enn 0,50. I bestand b og c i **figur 5.2.3** var produksjonen maksimal ved henholdsvis 0,68 og 0,76 kalv per ku.

Hva som er den riktige formen på rekrutteringsraten i forhold til bestandstettheten for elgen i Norge er ikke kjent i detalj. Enkelte kontrollerte studier av innhegnede hjorteviltbestander (deriblant elg) antyder en tilnærmet rettlinjet rekrutteringskurve (eks. McCullough 1979, Wallin m. fl. 1995), hvilket for elgens del skulle tilsi at høyest avkastning kan oppnås ved halvparten av maksimal kalv per ku-rate (0,5 i **figur 5.2.3**). Andre studier antyder at rekrutteringskurven er mer kurvlineær (b og c), spesielt hos store pattedyrarter (Fowler 1981b, 1987) eller hos arter med høy kalveproduksjon (eks. Clutton-Brock m. fl. 1997). En slik kurvlineær nedgang ble funnet mellom slaktevekter for elg og bestandstettheten i Vefsndalføret (Solberg m. fl. 1999), og et tilsvarende ikke-lineært forhold synes å eksistere mellom de observerte kalv per ku-ratene og bestandstettheten i flere fylker (**appendiks 6**). Dette var spesielt tydelig i Telemark, der mye av nedgangen foregikk i en syvårsperiode på midten av 1990-tallet (**appendiks 6**). Både klima og aldersstruktur kan imidlertid ha påvirket dette forholdet, spesielt de snøfattige vintrene på Øst- og Sørlandet på starten av 1990-tallet (**appendiks 3**).

Rekrutteringskurvens utforming kan også variere mellom bestander, for eksempel som følge av romlig variasjon i fordelingen av næring (McCullough 1990). Tilsvarende er det usikkert hva som er maksimal rekrutteringsrate i forskjellige deler av landet. I modellen ble den maksimale rekrutteringsraten satt til 1,0 kalv per ku før jakt. Dette er høyere enn hva som observeres i de aller fleste norske elgkommuner over tid (**figur 3.2.3, appendiks 6**), med unntak av enkelte nyetablerte bestander på Vestlandet og i Nord-Norge. For eksempel fant vi på øya Vega, der en stor andel av bestanden er radiomerket, i gjennomsnitt 1,03 kalv per ku i bestanden før jakt i perioden 1992-2002 (Solberg m. fl. upubliserte data). Fruktbarhetsratene på Vega er svært høye, og kun sammenlignbar med de aller mest produktive bestandene ved lav tetthet i Finland (**figur 4.3.2**) og Nord-Amerika (Schwartz 1998). Vi antar derfor at 1,0 kalv per ku før jakt er omkring det maksimale antallet vi kan observere i jaktede bestander over tid ved lav tetthet. Leveforholdene for elgen på Vega er imidlertid svært gode (eks. korte og snøfattige vintre, rik tilgang til kulturbeiter), og antagelig bedre enn i områder med lengre og strengere vintre og/eller dårligere sommerbeiter. For de fleste bestander i Norge er det å forvente at den maksimale rekrutteringsraten er lavere.

I praksis betyr dette at det er vanskelig å benytte de observerte kalv per ku-ratene som et generelt mål på bestandens produktivitet uten bedre kunnskap om forholdet mellom rekrutteringsraten og bestandstettheten i et gitt område. I den sammenheng vil også tidsforsinkelsen som er antydnet i **figur 5.2.2** være av relevans. En konservativ tilnærming vil være å anta at forholdet mellom rekrutteringsraten og bestandstettheten er kurvlineært og at den maksimale rekrutteringsraten er tilsvarende som på Vega. Det vil si at den høyeste antallet kalv produseres ved relativt høye kalv per ku rater (b eller c i **figur 5.2.3**). Dette i samsvar med Jerstad m. fl. (2003) som ut fra en subjektiv vurdering anbefalte forvaltningen å etterstrebe en sett kalv per ku-rate over 0,65.

I så fall betyr dette at mer enn halvparten av alle norske elgkommuner i dag har en elgtetthet over det nivået som produserer mest elg på lang sikt. En reduksjon i tettheten vil med andre ord kunne føre til økt årlig avkastning. Faktisk vil det samme antallet dyr kunne produseres ved langt lavere bestandstetthet på venstre side av produksjonstoppen (**figur 5.2.3B**). Ved dette nivået vil dessuten belastningen på vegetasjonen være lavere, slaktevektene høyere, og sannsynligheten for økt dødelighet i ekstreme vintre vil reduseres. Ut fra et optimalt ressursregnskap der både skog og elg inngår, kan det derfor være å foretrekke at bestanden legges på dette nivået framfor på samme produksjonsnivå på høyre side av produksjonstoppen.

Jegerstanden kan være av motsatt oppfatning. Som vist i **figur 4.2.21** er det lettere å observere og skyte en elg i forhold til innsatsen ved høy enn ved lav bestandstetthet, og av samme grunn vil fellingssuksessen per tidsenhet være høyere (gitt samme årsproduksjon og kvote). Fellingssuksess er viktig for de fleste jegere, og for dem som ikke samtidig er skogeiere, kan

høyere tetthet på bekostning av lavere produksjon være mer attraktivt så lenge prisen per skutt dyr er den samme. I praksis kan det faktisk være billigere å skyte en elg i tette bestander fordi slaktvektene ofte er lavere og fordi retten til å felle en elg prises per kg. I tillegg er sannsynligheten for å felle en elg større (en grunnpris må ofte betales uansett felling). Alternativt kan jegere som jakter i tette bestander være villig til å betale en høyere pris, hvilket i sin tur også kan påvirke grunneierens ønske om tettere bestander. Jegernes ønske om mer effektiv jakt er påpekt som en viktig faktor bak de høye tetthetene av hjortevilt i USA (eks. Peyton 2000, Holsman 2000), og kan ikke utelukkes som en av flere drivende faktorer bak dagens høye tettheter av elg i Norge.

Alt i alt viser dette at forvaltningen må forholde seg både til ulike verdier og usikre biologiske forhold ved valg av forvaltningsmål. Fortsatt bestandsovervåking og systematiske vegetasjonsanalyser vil forhåpentligvis øke vår forståelse av hvordan elgen påvirker naturmiljøet og sin egen bestandskondisjon ved varierende tetthet. Dette vil på sikt redusere den biologiske usikkerheten. Dagens status er imidlertid at vi i liten grad kjenner elgens bestandsdynamikk ved høye tettheter, og av den grunn er det å anbefale å være konservativ ved valg av forvaltningsmål. Enhver økning av bestandstettheten der vekter og rekrutteringsrater er på vei ned og/eller det er registrert vesentlig beiteslitasje, er i prinsippet et eksperiment. Utfallet av dette eksperimentet vil kunne bidra med ny kunnskap om elgens bestandsdynamikk ved høye tettheter, men kan i verste fall bli en dyrkjøpt erfaring for rettighetshavere og lokal forvaltning.

5.3 Veien videre for overvåkingsprogrammet

Utforming og gjennomføring av overvåkingsprogrammet er til jevnlig vurdering av oppdragsgiver (Direktoratet for naturforvaltning) og av NINA (Solberg & Heim 2003), men med unntak av enkelte justeringer gjennomføres overvåkingen i dag på samme vis som ved oppstart i 1991. Den største endringen i løpet av overvåkingsperioden var skifte av overvåkingsområde fra Aust-Agder til Vest-Agder i 1996-1997 (**figur 2.1.1**) og at rapporteringen i økende grad er gjennomført elektronisk over nettet. I tillegg er sett elg data og avskytningsdata inkludert som en del av den løpende overvåkingen (Solberg m. fl. 1997).

Til tross for at utformingen ikke er nevneverdig endret, betyr ikke dette at alle parametere som overvåkes er like viktige og at programmet gjennomføres optimalt. Som et grunnprinsipp tror vi at overvåkingsprogrammer er best tjent med å følge samme utforming uten for store forandringer over tid, men ikke for enhver pris. Spesielt parametere som er kostnadskrevende å frambringe bør være gjenstand for en avveining mellom pris og presisjon (Hanks 1981). Vår samlede vurdering er at det meste av overvåkingsmaterialet som innsamles innfrir dette kriteriet (Solberg & Heim 2003).

Et mulig unntak er bruken av informasjon fra eggstokkene. Innsamlingen og analysene av eggstokkene er tids- og kostnadskrevende samtidig som det eksisterer stor usikkerhet omkring hvor godt data fra eggstokkene avspeiler kyrnes individuelle kalveproduksjon og reproduksjonsratene i bestanden. I en rekke studier er det vist at både eggsløsningsraten og drektighetsraten er nært assosiert med elgkyrnes vekt og kondisjon (Sæther m. fl. 1992, Sand 1996), og et tilsvarende forhold eksisterer mellom vekt og tvillingegg- og tvillingkalvproduksjonen basert på eggstokkanalysene (**figur 4.1.21**). Dette er i seg selv et forventet og interessant fenomen, men bidrar ikke med ytterligere informasjon om bestanden i overvåkingssammenheng med mindre det eksisterer et nært forhold mellom det som registreres i eggstokkene og antallet kalv kua faktisk produserte sist sommer (antall *corpora rubra*) eller ville ha produsert påfølgende sommer (antall *corpora lutea*).

Så langt eksisterer det dessverre ingen kontrollerte undersøkelser av dette forholdet hos elg (Schwartz 1998). Analyser av eggstokker er funnet å gi et rimelig godt bilde på variasjonen i individuell kalveproduksjon hos hjort (Langvatn m. fl. 1994), men artsspesifikke forhold, som for eksempel tvillingproduksjon, kan tenkes å medføre at dette forholdet er langt mindre presist hos elg. Tilsvarende viser flere studier at sommerdødeligheten av kalv kan være høy og variabel fra år til år (Stubsjøen m. fl. 2000). Fordi kyr som mister kalven fra fødsel til jakt vil registre-

res som kalveførende basert på eggstokkene, vil slike data kun i mindre grad fange opp den effektive kalveproduksjonen.

Et prioritert mål innen overvåkingsprogrammet er å avklare hvor presist vi kan estimere reproduksjonsforholdene i bestanden med bakgrunn i eggstokkene. Ved å systematisk samle inn eggstokker fra skutte radiomerkede individer som i samme sesong er sjekket for kalveproduksjon vil vi over tid kunne avklare hvor godt samsvar det er mellom antall kalver produsert (og rekruttert) og antall kalver estimert fra eggstokkene. Inntil vi får mer kunnskap om disse forholdene vil vi fortsette å samle inn eggstokker som et ledd i overvåkingen av elg.

5.3.1 Variasjon i beitegrunnlaget

Til tross for at overvåkingsmaterialet og sett elg gir en rimelig presis oversikt over utviklingen i bestandskondisjon over tid, har vi i mindre grad mulighet til å avklare de bakenforliggende årsakene fordi vi mangler kunnskap om variasjon i mattilgangen. 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. Som påpekt over kan elgen ved høy tetthet ha en vesentlig innvirkning på den beitebare biomassen og i verste fall produksjonsgrunnlaget (Côte m. fl. 2004, Mysterud 2005). Tilsvarende kan endringer i skogbruket skape varierende tilbud av beiteplanter av høy kvalitet (Solbraa 1998). Dette, kombinert med tidsforsinkelser i elgens bestandsdynamikk, gir oss begrensede muligheter til å forutsi utviklingen i bestandskondisjon innefor en kort tidshorisont med bakgrunn i overvåkingsmaterialet alene.

For å bøte på dette bør det etableres jevnlige takseringer av beitetilbudet som en fremtidig del av overvåkingsprogrammet. 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 dekke beitetilbud og beitetrykk. Som et utgangspunkt er vårt forslag at vegetasjonsovervåkingen gjennomføres i 2-3 av overvåkingsområdene på et representativt utvalg av faste prøveflater.

Beitetaksering er kostnadskreven og en eventuell utvidelse av overvåkingsprogrammet vil kreve ytterligere ressurser. Etter gjentatte forsøk har det vist seg vanskelig å sikre midler til denne typen overvåking, selv som et pilotprosjekt. Et alternativ er at ressursene omfordelles innen programmet, for eksempel ved å redusere innsamlingsintensiteten av enkelte overvåkingsparametere. En nærliggende mulighet er å redusere innsamlingen av kjever og eggstokker fra eldre kyr, enten ved å gjennomføre denne rutinen i færre områder eller ved å redusere frekvensen (eks. fra hvert år til hvert 3-5 år). Ved å droppe innsamling av vekter, kjever og eggstokker fra eldre kyr kan vi frigjøre tilstrekkelig midler til rutinemessige takseringer av vegetasjonen i flere av overvåkingsområdene. Variasjon i fruktbarhetsrater vil da kun være tilgjengelig fra sett elg-materialet.

Disse endringene vil bli utredet ytterligere i samarbeid med oppdragsgiver (Direktoratet for naturforvaltning). Inntil videre vil overvåkingsprogrammet fortsette som tidligere uten vesentlige endringer.

6 Referanser

- Angelstam, P., Andersson, K. & J. Törnblom 2003. Bete av klövvilt på lövträd – ett makroekologisk perspektiv. Naturvårdsverket.
- Anon 2005. Sett elg I bestandsplanbasert elgforvaltning. Norges Skogeierforbund..
- Beckerman, A., Benton, T.G., Ranta, E., Kaitala, V., & Lundberg, P. 2002. Population dynamic consequences of delayed life-history effects - Trends in Ecology & Evolution 17: 263-269.
- Bergström, R & Danell, K. 1995. Effects of simulated browsing by moose on leaf and shoot biomass of birch (*Betula pendula*) - Oikos 72: 132-138.
- Bjerga, M. 1996. Elgens (*Alces alces*) sommerbeite langs en høydegradient i Aust-Agder. Hovedfagsoppgave ved Biologisk Institutt, Universitetet i Oslo, Oslo.
- Bliss, L. C. 1962. Adaptations of arctic and alpine plants to environmental conditions - Arctic 15: 117-144.
- Bruteig, I., Austrheim, G. & Norderhaug, A. 2003. Utgreingar i samband med ny rovviltmelding. Beiting, biologisk mangfold og rovviltforvaltning. NINA Fagrapport 71: 1-65.
- Bø, S. & Hjeljord, O. 1991. Do continental moose ranges improve during cloudy summers? - Canadian Journal of Zoology 69: 1875-1879.
- Caswell, H. 2001. Matrix population Models: Construction, analysis and interpretation, 2 edition. Sinauer Associates Inc., Massachusetts.
- Caughley, G. 1970. Eruption of ungulate populations, with emphasis on Himalayan thar in New Zealand - Ecology 51: 53-72.
- Caughley, G. 1977. Analyses of vertebrate populations. John Wiley and Sons. New York.
- Clutton-Brock, T. Price, O. L., Albon, S. D. & Jewell, P. A. 1991. Persistent instability and population regulation in Soay sheep. Journal of Animal Ecology. 60: 593-608.
- Clutton-Brock T. H., Illius, A. W., Wilson, K., Grenfell, B. T., MacColl, A. D. C., & Albon, S.D. 1997. Stability and instability in ungulate populations: an empirical analysis. American Naturalist, 149, 195-219.
- Côté, S. D. Rooney, T. P. Tremblay, J. P., Dussault, C., & Waller, D. M. 2004. Ecological impact of deer overabundance - Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. 35: 113-147.
- Deinum, B. 1984. Chemical composition and nutritive value of herbage in relation to climate. The impact of climate on grass production and quality (eds H. Riley & A.O. Skjelvåg), pp. 338-350. The Norwegian state agricultural research stations, Ås, Norway.
- Engeland, M. & Pettersen, A. B. 1994. Elgens vinterbeite i Aust-Agder. Hovedoppgave ved Institutt for Biologi og Naturforvaltning, Norges Landbrukshøgskole. Ås.
- Engen, S., Lande, R., Sæther, B. E. & Weimerskirch, H. 2005. Extinction in relation to demographic and environmental stochasticity in age-structured models. Mathematical Biosciences. 195: 210-227.
- 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.
- Ericsson, G. & Wallin, K. 1996. The impact of hunting on moose movements - *Alces* 32: 31-40.
- Ericsson, G. & Wallin, K. 1999. Hunter observations as an index of moose *Alces alces* population parameters. Wildlife Biology 5: 177-185.
- Ericsson, G. & Wallin, K. 2001. Age-specific moose (*Alces alces*) mortality in a predator-free environment: Evidence for senescence in females - *Ecoscience* 8(2): 157-63.
- Ericsson G, Boman M & Mattsson L. 2000. Selective versus random moose harvesting: Does it pay to be a prudent predator? - *Journal of Bioeconomics* 2: 1-16.
- FAO 2001. Global Forest Resource Assessment 2000 – Main report. Forestry Paper 140. ISSN 0268-6150. www.fao.org/forestry/fra/2000-report.
- Fowler, C. W. 1981a. Density dependence as related to life history strategy. *Ecology* 62: 602-610.
- Fowler, C. W. 1981b. Comparative population dynamics in large mammals. S 437-455 I C. W. Fowler & T. D. Smith (eds) Dynamics of large mammal populations. John Wiley and Sons. New York. 477s.
- Fowler C. W. 1987. A review of density dependence in populations of large mammals. *Current Mammalogy* 1: 401-441.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. NINA Temahefte 12.

- Fryxell, J.M., W.E. Mercer & R.B. Gellately. 1988. Population dynamics of Newfoundland moose using cohort analysis - *Journal of Wildlife Management* 52: 14-21.
- Fryxell, J. M., Hessel, D. J. T., Lambert, A. B. & Smith, P. C. 1991. Time lags and population fluctuations in white-tailed deer - *Journal of Wildlife Management*, 55, 377-385.
- Fjeld, P. E., Roer, O. A., Danielsen, I. & Arnemo, J. M. 1997. Elgprosjektet i Aust-Agder. Hovedrapport.
- Gaillard, J. M., D. Pontier, D. Allaine, A. Loison, J. C. Herve, and A. Heizmann. 1997. Variation in growth form and precocity at birth in eutherian mammals. *Proc. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 264:859-868.
- Gaillard, J. M., Festa-Bianchet, M., Yoccoz, N. G., Loison, A. & Toigpo, C. 2000. Temporal variation in fitness components and population dynamics of large herbivores. *Annual Review of Ecology and Systematics* 31: 367-393.
- Gangsei, L. 1999. Er alle elgar like lette å observere? Evaluering av sett-elg metodikk ut frå samanlikning med modellpopulasjonar bygd på kohortanalyse. Hovedoppgåve ved Institutt for biologi og naturforvaltning, NLH, Ås.
- Garel, M., Solberg, E.J., Sæther, B.-E. & Herfindal, I. 2006. The length of growing season and female-biased sex ratio shape sexual growth dimorphism in moose - *Ecology*. (in press).
- Gotehus, Ø. 1999. Elgbeite i Ringsaker. Betydningen av økende høyde over havet og sau på utmarksbeite. Hovedoppgave ved Institutt for biologi og naturforvaltning. Norge Landbrukshøgskole. Ås.
- Gotehus, A. & Hellerslien, E. 2004. Elgbeitetaksering i Agder og Telemark. Mastergradsoppgave ved Institutt for Naturforvaltning. Norge Landbrukshøgskole. Ås.
- Greibesland, K. Ø. 2006. Elgbeitetaksering i Aust- og Vest-Agder; beitegrad sett i forhold til høyde over havet og avstand fra kysten. Mastergradsoppgave ved Universitetet for miljø- og biovitenskap. Ås.
- Grøtan, V. 2003. Large scale synchronization of moose (*Alces alces*) population dynamics through climate and harvest. Cand. Scient. oppgave NTNU.
- Gustafsson, L. & Cederlund, G. 1994. Observerbarhet och förflyttningar hos älgar i samband med jakt. Grimsö Research Station, Swedish University of Agricultural Sciences, Sweden..
- Hamlin K. L., Pac D. F., Sime C. A., DeSimone, R. M., Dusek G. L. 2000. Evaluating the accuracy of ages obtained by two methods for Montana ungulates - *Journal of Wildlife Management* 64: 441-449.
- 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.
- Herfindal, I. 2006. Life history consequences of environmental variation along ecological gradients in northern ungulates. Doctoral Thesis, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway.
- Histøl, T. & Hjeljord, O. 1995. Sørnorske elgbeiter, kvalitet og bæreevne. En vurdering av sørnorske elgbeiter ut fra variasjon i slaktevekt, vegetasjon og klima. IBN Viltrapport 1, Norges Landbrukshøgskole, Ås.
- Hjeljord, O. & Histøl, T. 1999. Range-body mass interactions of a northern ungulate – a test of hypothesis - *Oecologia* 119: 326-339.
- Hjeljord, O., Høvik, N. & Pedersen, H. B. 1990. Choice of feeding sites by moose during summer, the influence of forest structure and plant phenology. *Holarctic Ecology* 13: 281-292.
- Holsman, R. H. 2000. Goodwill hunting? Exploring the role of the hunters as ecosystem stewards. *Wildlife Society Bulletin*, 28: 808-816.
- Høgda, K. A., S. R. Karlsen, and I. Solheim. 2001. Climatic change impact on growing season in Fennoscandia studied by a time series of NOAA AVHRR NDVI data. Pages 1338-1340 in *Proceedings of IGARSS*, Sydney, Australia.
- Jerstad, K., Solbraa, K., & Knutsen, S. 2003. Målrettet elgforvaltning, bedre ressursutnytting. Landbruksforlaget, Oslo.
- Kaddan, E. E. 2000. Elgens sommerbeite i Vest-Agder. Hovedfagsoppgave ved Institutt for skogfag, Norges Landbrukshøgskole. Ås.

- Karns, P. D. 1998. Population distribution, density and trends. Sidene 125-139 i A. W. Franzmann and C. C. Schwartz, editors. *Ecology and Management of the North American Moose*. Smithsonian Institutional Press, London.
- Kelker, G. H. 1940. Estimating deer populations by a differential hunting loss in the sexes. *Utah Academy of Science and Art Letters* 17: 6-69.
- Kie, J. G., Bowyer, R. T. & Stewart, K. M. 2003. Ungulates in western coniferous forests: habitat relationships, population dynamics, and ecosystem processes. S 296-340 I Zabel, C. J. & Anthony, R. G. (eds) *Mammal community dynamics. Management and conservation of the coniferous forests of western North America*. Cambridge Univeristy Press, Cambridge.
- Klein, D. R. 1968. The introduction, increase and crash of reindeer on St. Mathew Island – *Journal of Wildlife Management* 32: 350-367.
- Klein, D. R. 1970. Tundra ranges north of the boreal forest. *Journal of Range Management* 23:8-14.
- Krebs, C.J. 1999. *Ecological Methodology*. Addison-Welsey Educational Publishers, New York.
- Lande, R., Engen, S., & Sæther, B.-E. 2002. Estimating density dependence in time-series of age-structured populations. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 357: 1179-1184
- Langvatn, R. 1977. Criteria of physical condition, growth and development in Cervidae, - suitable for routine studies. *Nordic Council for Wildlife Research*, Stockholm.
- Langvatn, R. 1992. Analysis of ovaries in studies of reproduction in red deer (*cervus elaphus*, L.): Application and limitations - *Rangifer* 12(2): 67-91.
- Langvatn, R., Bakke, Ø. & Engen, S. 1994. Retrospective studies of red deer reproduction, using regressing luteal structures. *Journal of Wildlife Management* 58: 654-663.
- Langvatn, R., Albon, S. D., Burkey, T. & Clutton-Brock, T. H. 1996. Climate, plant phenology and variation in age at first reproduction in a temperate herbivore. *Journal of Animal Ecology* 65: 653–670.
- Larsson, J. Y. 2000. Veiledning i bestemmelse av vegetasjonstyper i skog. NIJOS-rapport 11/2000.
- Lavsund, S., Nygren, T. & Solberg, E. J. 2003. Status of moose populations and challenges to moose management in Fennoscandia - *Alces* 39: 109-130.
- Laws, R. M. 1952. A new method of age determination for mammals - *Nature* 169: 972–973.
- Lenart, E.A., Bowyer, R.T., Ver Hoef, J., & Ruess, R.W. 2002. Climate change and caribou: effects of summer weather on forage - *Canadian Journal of Zoology* 80: 664-678.
- Leopold, A. 1943. Deer irruptions - *Wisconsin Conservation Bullentin* 8: 3-11.
- Markgren, G. 1982. Moose populations along a climatic gradient across Sweden. *National Swedish Environmental Protection Board, Report PM 1571*.
- McCullough, D.R. 1979. *The George Reserve deer herd: population ecology of a k-selected species*. University of Michigan Press. Ann Arbor.
- McCullough, D. R. 1990. Detecting density dependence: Filtering the baby from the bathwater. *Trans. 55th N. A. Wildl. & Nat. Res. Conf.* 534-543.
- McCullough, D. R. 1997. Irruptive Behaviour in Ungulates. I McShea, W. J., Underwood, H. B., & Rappole, J. H. (eds) *The science of overabundance. Deer ecology and population management*. Smithsonian Institution Press, London.
- Miquelle, D. G. 1990. Why don't bull moose eat during the rut? - *Behav. Ecol. Sociobiol.* 27: 145-151.
- Myneni, R. B., Hall, F. G., Sellers, P. J. & Marshak, A. L. 1995. The interpretation of spectral vegetation indexes - *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing* 33: 481-486.
- Mysterud, A., Langvatn, R., Yoccoz, N. G. & Stenseth, N. C. 2001. Plant phenology, migration and geographical variation in body weight of a large herbivore: the effect of a variable topography. *Journal of Animal Ecology* 70: 915-923.
- Mysterud, A. 2005. Er norske økosystemer overbeitet av hjortevilt? - *Hjorteviltet* 15: 18-23.
- Mysterud, A., Solberg, E. J. & Yoccoz, N. G. 2005. Ageing and reproductive effort in male moose under variable levels of intra-sexual competition - *Journal of Animal Ecology* 74: 742-754.
- Nedkvitne, J. J & Garmo, T. H. 1985. *Utmarksbeite for sau. Sau og geit* 38: 124-127.

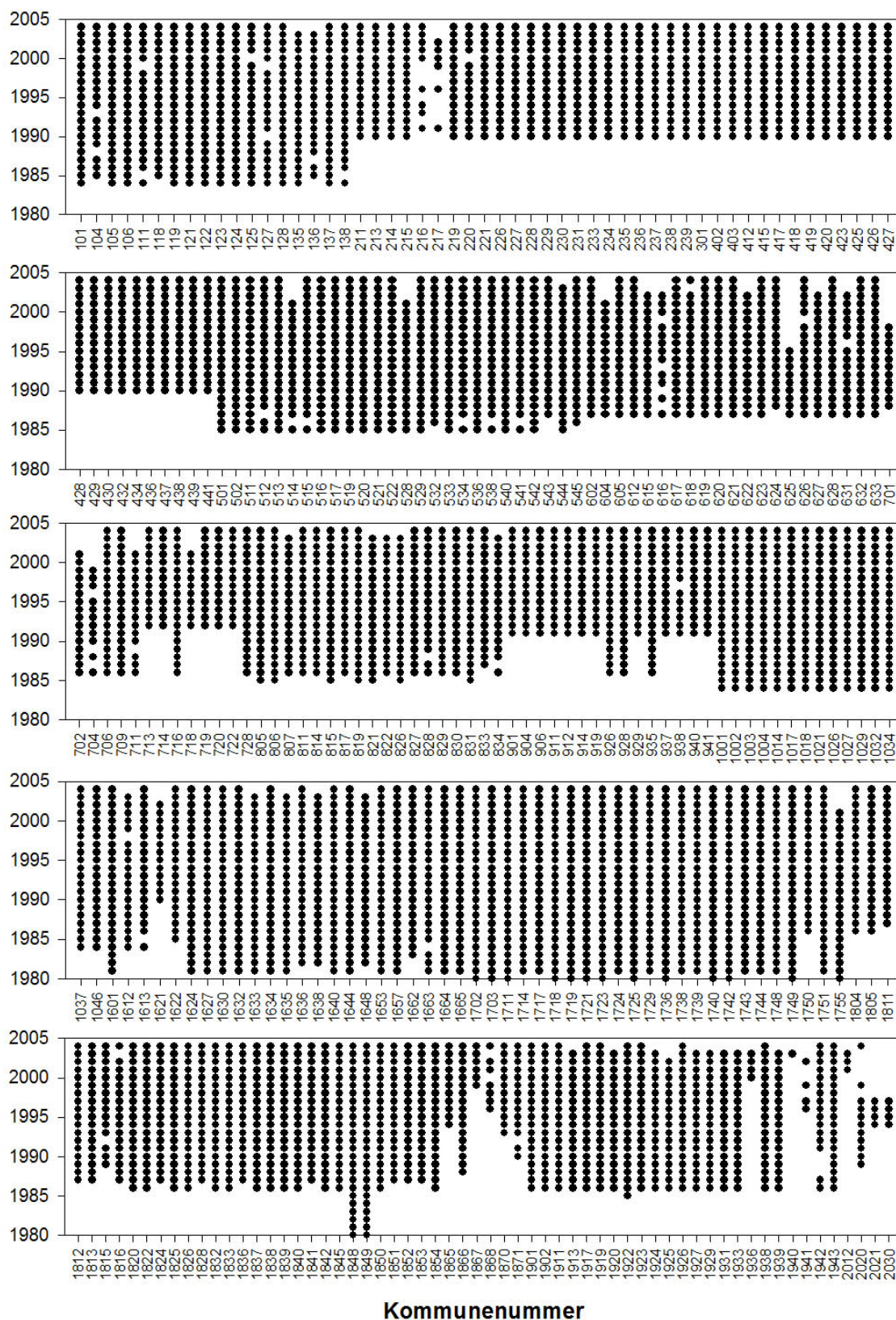
- Nilsen, E. B. & Solberg, E. J. 2006. Patterns of hunting mortality in Norwegian moose populations – European Journal of Wildlife Research (in press).
- Paulik, G. J. & Robson, D. S. 1969. Statistical calculations for change-in-ratio estimators of population parameters. *Journal of Wildlife Management* 33: 1-27.
- Peek, J. M. 1998. Habitat relationships. I: Franzmann, A. W. and Schwartz, C. C. (eds), *Ecology and Management of the North American Moose*. Smithsonian Institutional Press, London, pp. 351-375.
- Peyton, R. B. 2000. Wildlife management: cropping to manage or managing to crop? *Wildlife Society Bulletin*, 28: 774-779.
- Rolandsen, C. R., Solberg, E. J., Tufto, J., Sæther, B-E. & Heim, M. 2003. Factors affecting detectability of moose *Alces alces* during the hunting season in northern Norway - *Alces* 39: 79-88.
- Rolstad, J., Framstad, E., Gundersen, V. & Storaunet, K. 2002. Naturskog i Norge. Definisjoner, økologi og bruk i norsk skog- og miljøforvaltning - *Aktuelt fra skogforskningen* 1-2002: 1-53.
- Sand, H. 1996. Life history strategies in moose (*Alces alces*): geographical and temporal variation in body growth and reproduction. PhD thesis, Swedish University of Agricultural Sciences.
- Schmitz, O. J. & Sinclair, A. R. E. 1997. Rethinking the role of deer in forest ecosystem dynamics. I McShea, W. J., Underwood, H. B., & Rappole, J. H. (eds) *The science of overabundance. Deer ecology and population management*. Smithsonian Institution Press, London.
- Schwartz, C. C. 1998. Reproduction, natality and growth. Sidene 141-171 i A. W. Franzmann and C. C. Schwartz, editors. *Ecology and Management of the North American Moose*. Smithsonian Institutional Press, London.
- Schwartz, C. C. and K. J. Hundertmark. 1993. Reproductive characteristics of Alaskan Moose. *Journal of Wildlife Management* 57: 454-468.
- Sergeant, D. E., & Pimlott, D. H. 1959. Age determination in moose from sectioned incisor teeth - *Journal of Wildlife Management* 23: 315-321
- Sinclair, A. R. E. 1979. The eruptions of the ruminants. I Sinclair, A. R. E. & Norton-Griffiths (red). *Serengeti: dynamics of an ecosystem*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA.
- 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*) - *Journal of Mammalogy* 75: 1069-1079.
- Solberg, E. J., Heim, M., Sæther, B-E. & Holmstrøm, F. 1997. Oppsummeringsrapport, overvåkningsprogrammet for hjortevilt - elgdelen 1991-95 - NINA-fagrapport.
- Solberg, E. J., Sæther, B-E., Strand, O. & Loison, A. 1999. Dynamics of a harvested moose population in a variable environment - *Journal of Animal Ecology* 68: 186-204.
- Solberg, E. J. & Sæther, B-E. 1999. Hunter observations of moose *Alces alces* as a management tool - *Wildlife Biology* 5: 43-53.
- Solberg, E. J., Loison, A., Sæther, B-E. & Strand, O. 2000. Age-specific harvest mortality in a Norwegian moose *Alces alces* population - *Wildlife Biology* 6: 41-52.
- Solberg, E. J., V. Grøtan, B-E. Sæther & M. Heim 2001. Elgens fremtidige bestandsstruktur: Velger vi skogens konge eller skogens hellige kyr. *Hjorteviltet*, 11: 44-48 (in Norwegian).
- Solberg, E. J. P. Jordhøy, O. Strand, R. Aanes, A. Loison, B-E. Sæther & J. D. C. Linnell. 2001. Effects of density-dependence and climate on the dynamics of a Svalbard reindeer population. *Ecography* 24: 441-451.
- Solberg, E. J., Ringsby, T. H., Sæther, B-E. & Heim, M. 2002. Biased adult sex ratio can affect fecundity in primipareous moose - *Wildlife Biology* 8: 109-120.
- 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. & Heim, M. 2003. Egenevaluering av overvåkningsprogrammet for elg - NINA Minirapport 1.

- Solberg, E. J., Loison, A., Gaillard, J.-M. & Heim, M. 2004. Lasting effects of conditions at birth on moose body mass - *Ecography* 27: 677-687.
- Solberg, E. J., Grøtan, V., Rolandsen, C. M., Brøseth, H. & Brainerd, S. 2005. Change-in-sex-ratio as an estimator of population size for Norwegian moose - *Wildlife Biology* 11: 91-100.
- Solbraa, K. 1998. Elg og skogsbruk, -biologi, økonomi, beite, taksering, forvaltning. Skogsbrukets Kursinstitutt, Biri.
- Solbraa, K. 2003. Elgens beite i Nord-Trøndelag. Skogeierforeninga Nord. Rapport 19s.
- Stewart, K.M., Bowyer, R.T., Dick, B.L., Johnson, B.K., & Kie, J.G. 2005. Density-dependent effects on physical condition and reproduction in North American elk: an experimental test. *Oecologia*, 143, 85-93.
- Stubsjøen, T., Sæther, B.-E., Solberg, E. J., Heim, M. & Rolandsen, C.M. 2000. Moose (*Alces alces*) survival in three populations in northern Norway - *Canadian Journal of Zoology* 78: 1822-1830.
- Sylvén, S. 2000. Effects of scale on hunter moose *Alces alces* observation rate - *Wildlife Biology* 6: 157-165.
- Sæther, B.-E. 1985. Annual variation in carcass weight of norwegian moose in relation to climate along a latitudinal gradient. *Journal of Wildlife Management* 49:977-983.
- Sæther, B. E., & Andersen, R. 1990. Resource limitation in a generalist herbivore, the moose *Alces alces* ecological constraints on behavioural decisions. *Canadian Journal of Zoology* 68: 993-999.
- Sæther, B.-E., Solbraa, K., Sødal, D.P. & Hjeljord, O. 1992. Sluttrapport Elg-Skog-Samfunn: The final report from the project "Moose-forest-society" - NINA Forskningsrapport 28.
- Sæther, B.-E., Heim, M., Solberg, E. J., Jacobsen, K. S., Olstad, R., Stacy, J. & Sviland, M. 2001. Effekter av rettet avskyting på elgbestanden på Vega. NINA-Fagrapport 049.
- Sæther, B.-E., Solberg, E. J. & Heim, M. 2003. Effects of altering adult sex ratio and male age structure on the demography of an isolated moose population - *Journal of Wildlife Management* 67: 455-466.
- Tomter, S. M. 1990a. Landsskogtakseringen 1988. Sør-Trøndelag. Norsk institutt for Jord- og Skogkartlegging.
- Tomter, S. M. 1990b. Landsskogtakseringen 1988. Aust-Agder. Norsk institutt for Jord- og Skogkartlegging.
- Tomter, S. M. 1991a. Landsskogtakseringen 1990. Vestfold. Norsk institutt for Jord- og Skogkartlegging.
- Tomter, S. M. 1991b. Landsskogtakseringen 1990. Telemark. Norsk institutt for Jord- og Skogkartlegging.
- Tomter, S. M. 1992. Landsskogtakseringen 1991. Buskerud. Norsk institutt for Jord- og Skogkartlegging.
- Tomter, S. M. 1993. Landsskogtakseringen 1991-92. Oppland. Norsk institutt for Jord- og Skogkartlegging.
- Tomter, S. M. 1994a. Landsskogtakseringen 1993. Nordland. Norsk institutt for Jord- og Skogkartlegging.
- Tomter, S. M. 1994b. Landsskogtakseringen 1992-93. Troms. Norsk institutt for Jord- og Skogkartlegging.
- Tomter, S. M. 1999. Skog 2000, Statistikk over skogforhold og -ressurser i Norge. NIJOS 7/99.
- Tomter, S.M., Eriksen, R. og Aalde, H. 2001 a. Statistikk over skogforhold og -ressurser i Østfold. Landsskogtakseringen 1995-1999 - NIJOS nummer: Ressursoversikt 1/01.
- Tomter, S.M., Eriksen, R. og Aalde, H. 2001 b. Statistikk over skogforhold og -ressurser i Vest-Agder. Landsskogtakseringen 1995-1999 - NIJOS nummer: Ressursoversikt 2/01.
- Tomter, S.M., Eriksen, R. og Aalde, H. 2001 c. Statistikk over skogforhold og -ressurser i Aust-Agder. Landsskogtakseringen 1995-1999 - NIJOS nummer: Ressursoversikt 3/01.
- Tomter, S.M., Eriksen, R. og Aalde, H. 2001 d. Statistikk over skogforhold og -ressurser i Akershus og Oslo. Landsskogtakseringen 1995-1999 - NIJOS nummer: Ressursoversikt 4/01.
- Tomter, S.M., Eriksen, R. og Aalde, H. 2001 e. Statistikk over skogforhold og -ressurser i Hedmark. Landsskogtakseringen 1995-1999 - NIJOS nummer: Ressursoversikt 5/01.

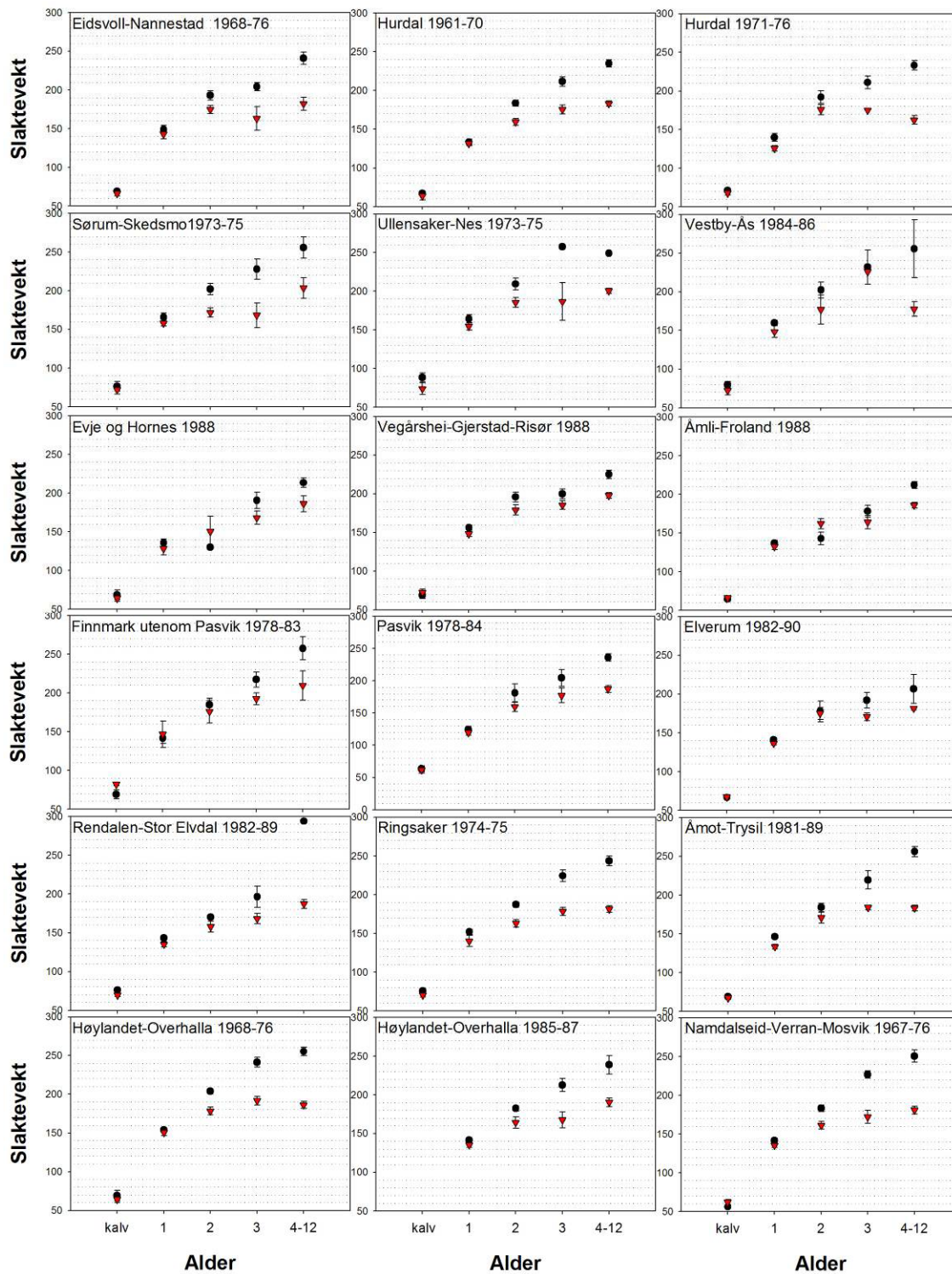
- Tomter, S.M., Eriksen, R. og Aalde, H. 2001 f. Statistikk over skogforhold og -ressurser i Nord-Trøndelag. Landsskogtakseringen 1995-1999 - NIJOS nummer: Ressursoversikt 6/01.
- Tucker, C. J., Fung, I. Y., Keeling, C. D. & Gammon, R. H. 1986. Relationship between atmospheric CO₂ variations and a satellite-derived vegetation index - *Nature* 319: 195-199.
- Tucker, C. J., Slayback, D. A., Pinzon, J. E., Los, S. O., Myneni, R. B. & Taylor, M. G. 2001. Higher northern latitude normalized difference vegetation index and growing season trends from 1982 to 1999 - *International Journal of Biometeorology* 45: 184-190.
- Turner, W., S. Spector, N. Gardiner, M. Fladeland, E. Sterling, & M. Steininger. 2003. Remote sensing for biodiversity science and conservation. *Trend. Ecol. Evol.* 18:306-314.
- Van Soest, P. J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. Second Edition. Cornell University Press, Ithaca NY.
- Veroustraete, F., Patyn, J. & Myneni, R. B. 1996. Estimating net ecosystem exchange of carbon using the normalized difference vegetation index and an ecosystem model - *Remote Sensing of Environment* 58: 115-130.
- Wallin, K., Bergström, R. & Vikberg, M. 1995. Population density and inbreeding effects on moose *Alces alces* reproduction - *Wildlife Biology* 1: 225-231.
- Wallin, K., Cederlund, G. and Pehrson, Å. 1996. Predicting body mass from chest circumference in moose *Alces alces* - *Wildlife Biology* 2: 53-58.
- Wang, Q., Tenhunen, J., Dinh, N. Q., Reichstein, M., Vesala, T. & Keronen, P. 2004. Similarities in ground- and satellite-based NDVI time series and their relationships to physical activity of a Scots pine forest in Finland - *Remote Sensing of Environment* 94: 225-237.
- White, R. G. 1983. Foraging patterns and their multiplier effects on productivity of northern ungulates - *Oikos* 40: 577-584.

7 Appendiks

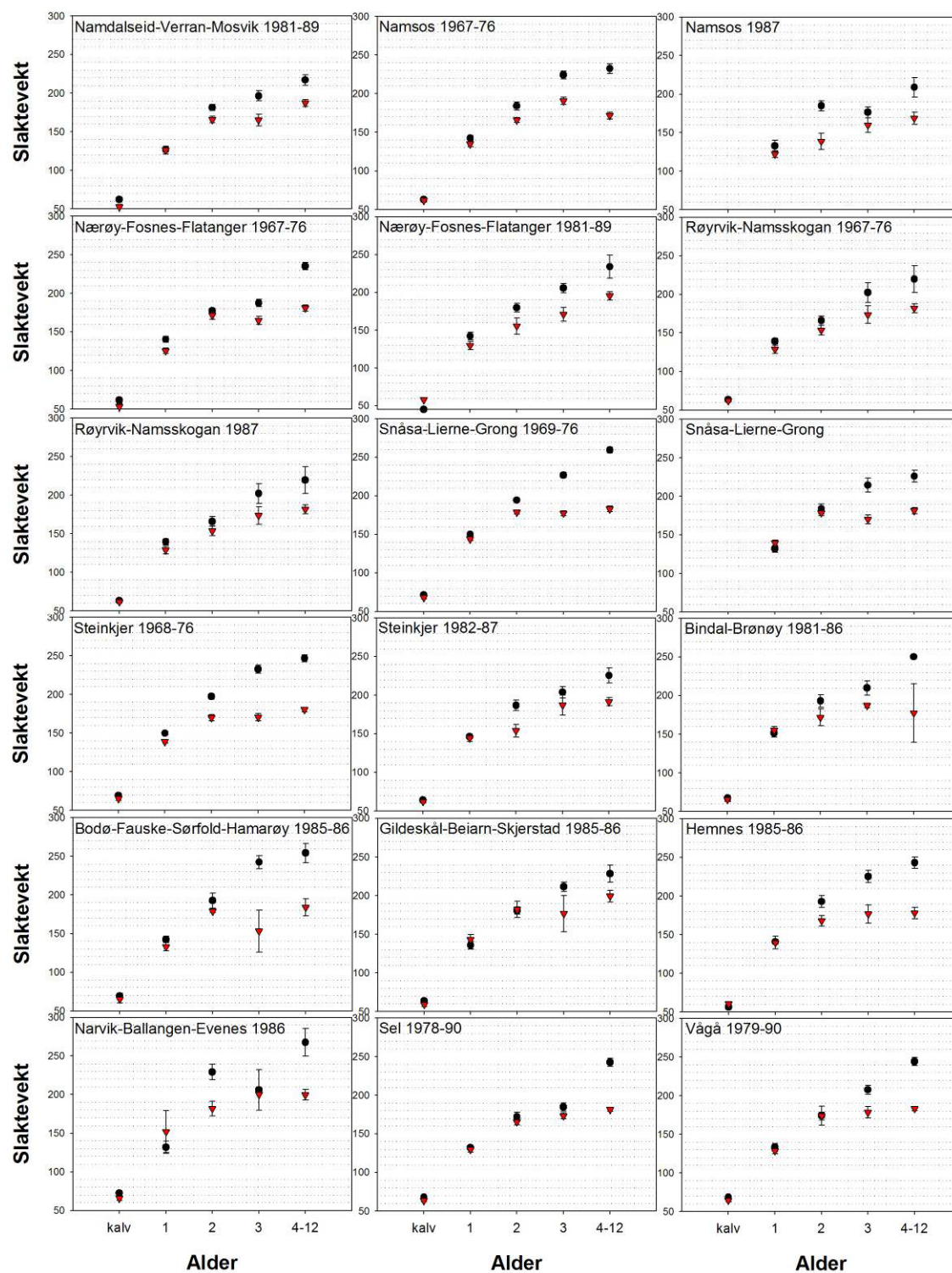
Appendiks 1. Oversikt over antall år med sett elg-data fra forskjellige elgjaktkommuner i Norge. Se **appendiks 5** for oversikt over kommunenavn og nummer. For kommunenummer 1824 - 1826 (Vefsn, Grane og Hattfjelldal) er det data tilgjengelig kontinuerlig tilbake til 1968.



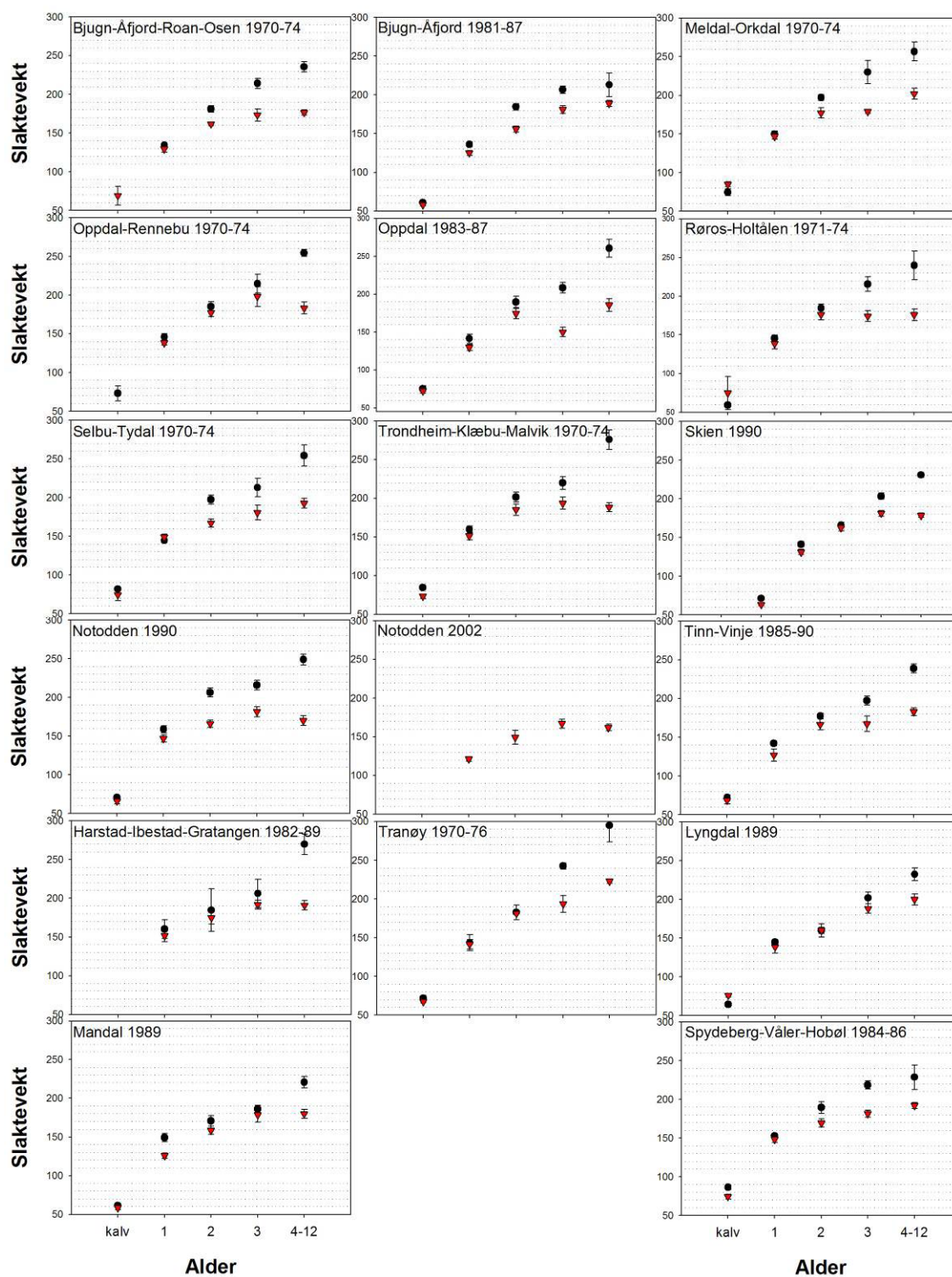
Appendiks 2. Gjennomsnittlig slaktevekt for okser (sirkler ± 1 SE) og kyr (triangel ± 1 SE) i forskjellige områder som ikke inngår i overvåkingsprogrammet for elg. Materialet er innsamlet og analysert på forskjellig tidspunkt fra 1963 til 2002 i regi av kommunale, fylkesregionale (Fylkesmannens miljøvern avdeling) og sentrale forvaltningsinstanser (Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, nå DN), samt NINA. På grunn lavt antall vekter innsamlet i enkelte kommuner og år er materialet fra enkelte nærliggende kommuner slått sammen.



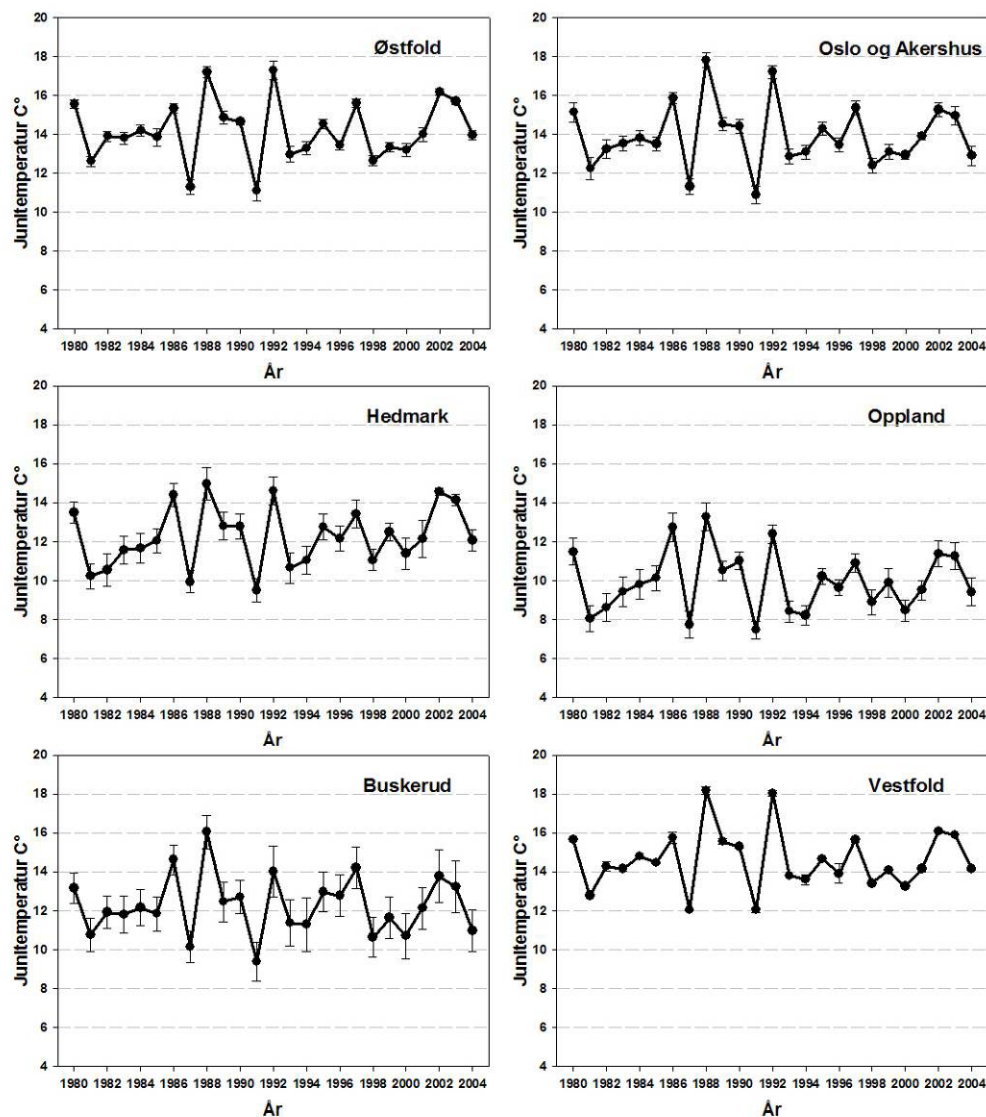
Appendiks 2

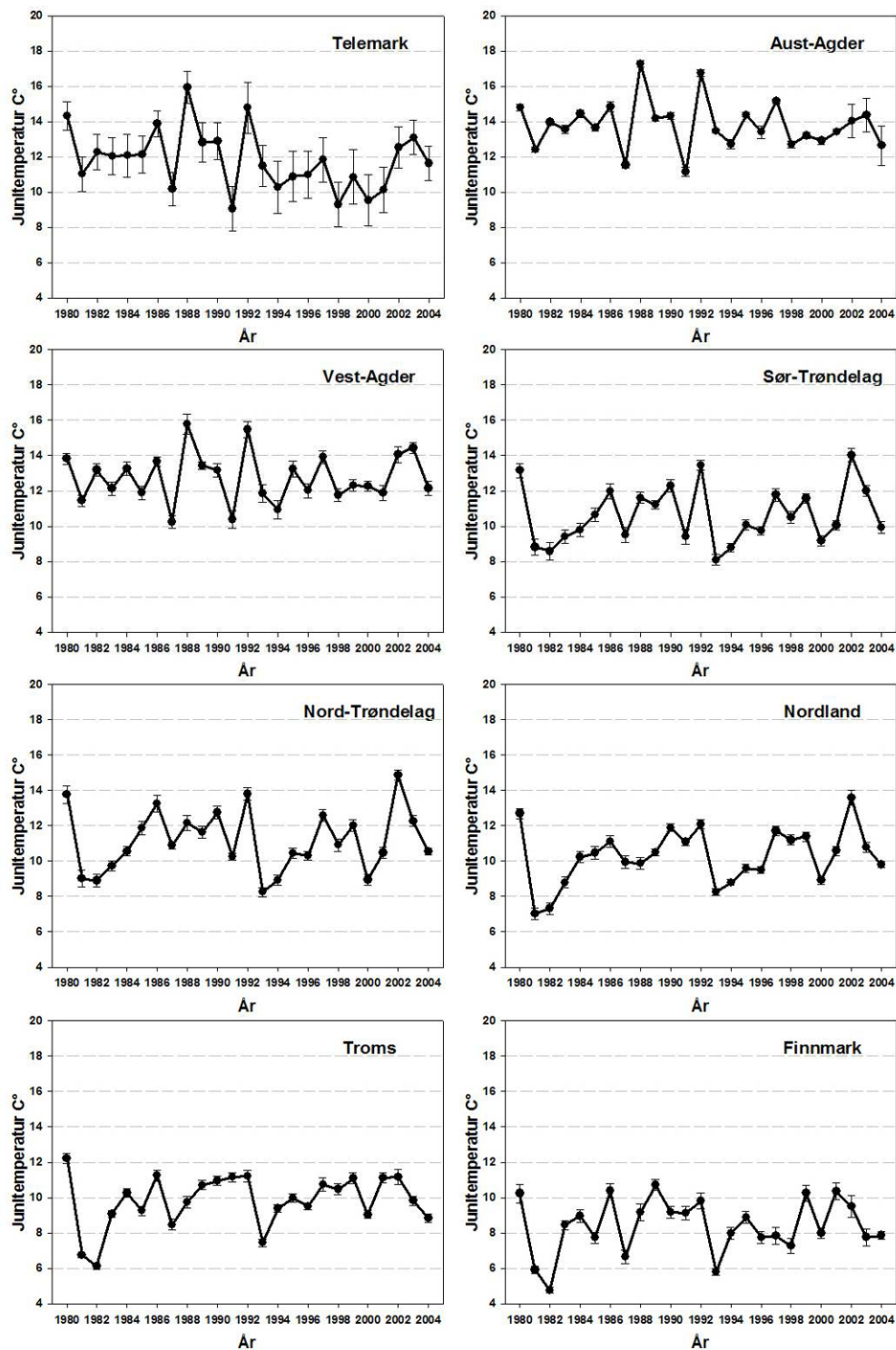


Appendiks 2

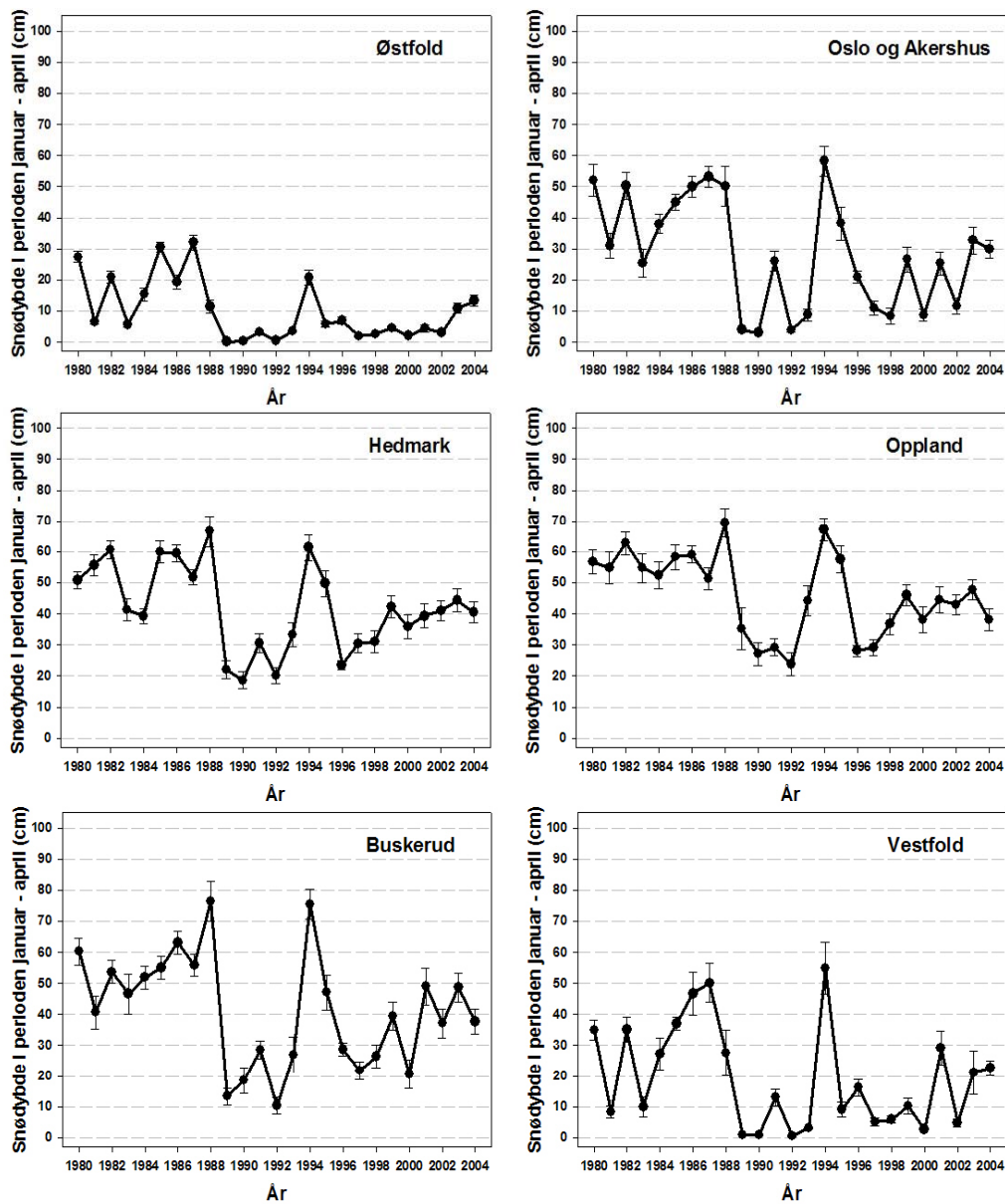


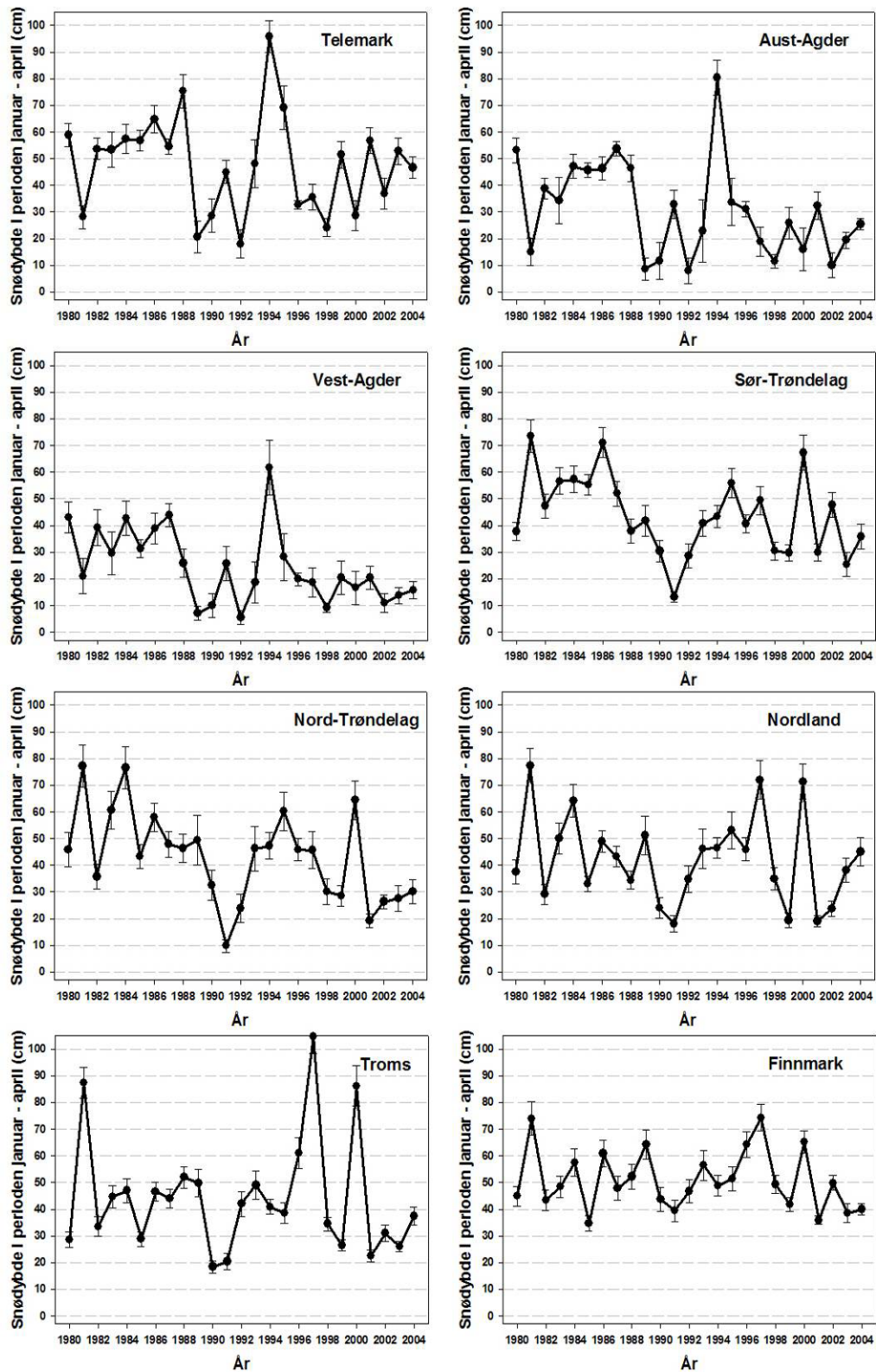
Appendiks 3A. Variasjon i gjennomsnittlig junitemperatur (± 1 SE) per år, målestasjon og fylke i perioden 1980-2004. Samme skala er benyttet i alle figurene. Data fra totalt 214 meteorologiske målestasjoner under tregrensen fordelt på 130 elgjaktkommuner. Kilde: DNMI.



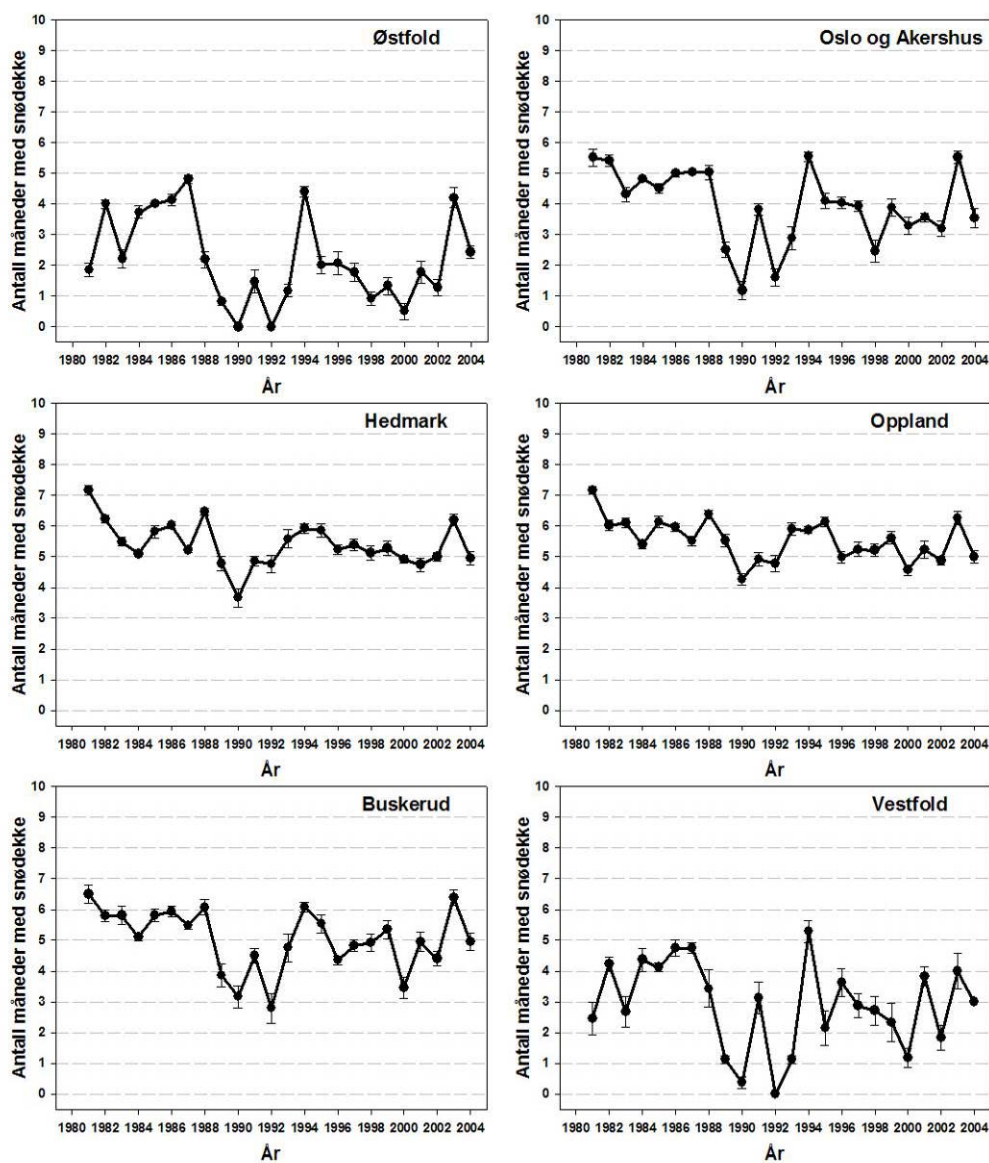


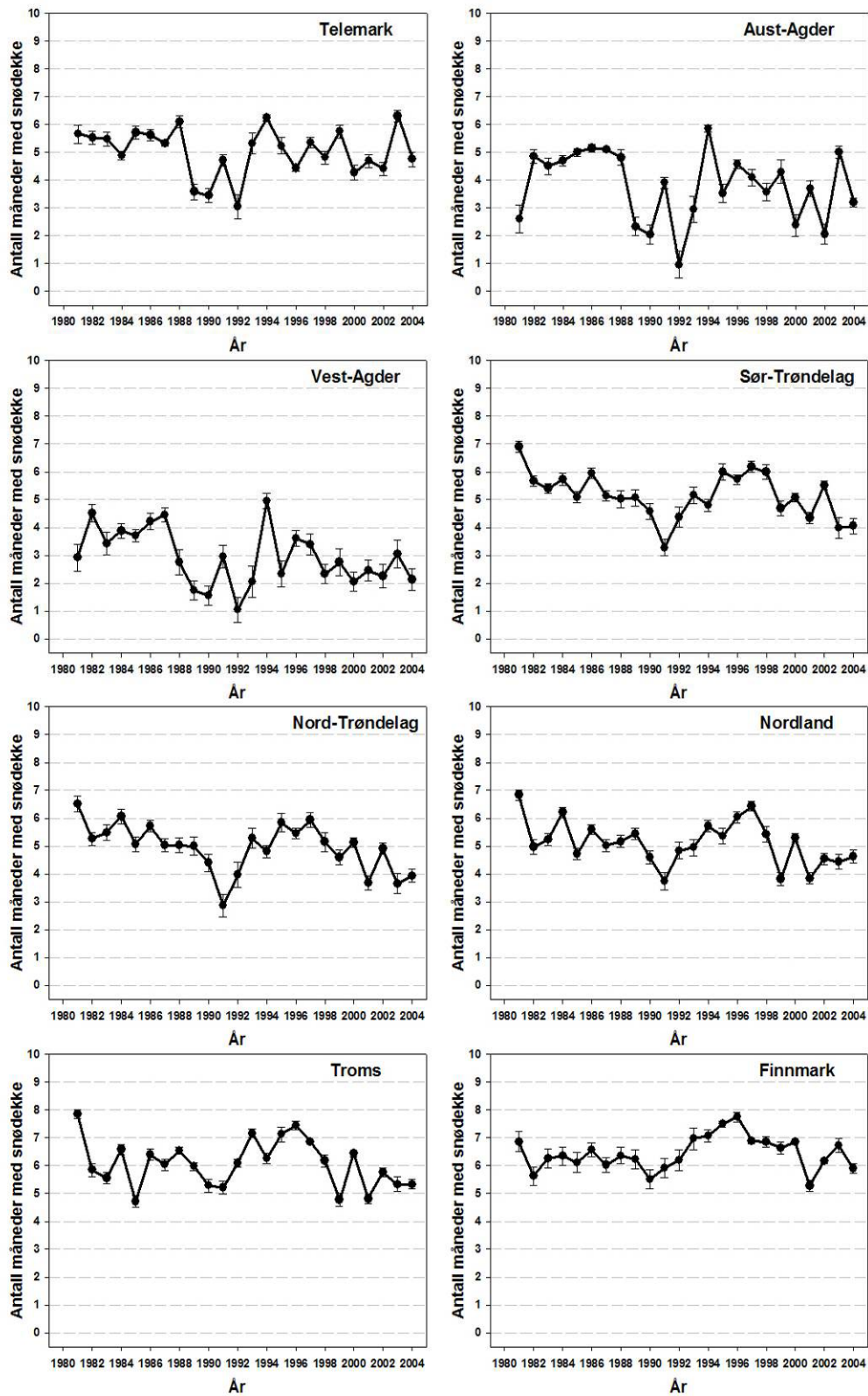
Appendiks 3B. Variasjon i gjennomsnittlig månedlig snødybde (1 SE) per år, målestasjon og fylke i perioden 1980-2004. Samme skala er benyttet i alle figurene. Data fra totalt 608 meteorologiske målestasjoner under tregrensen fordelt på 241 elgjaktkommuner. Kilde: DNMI.



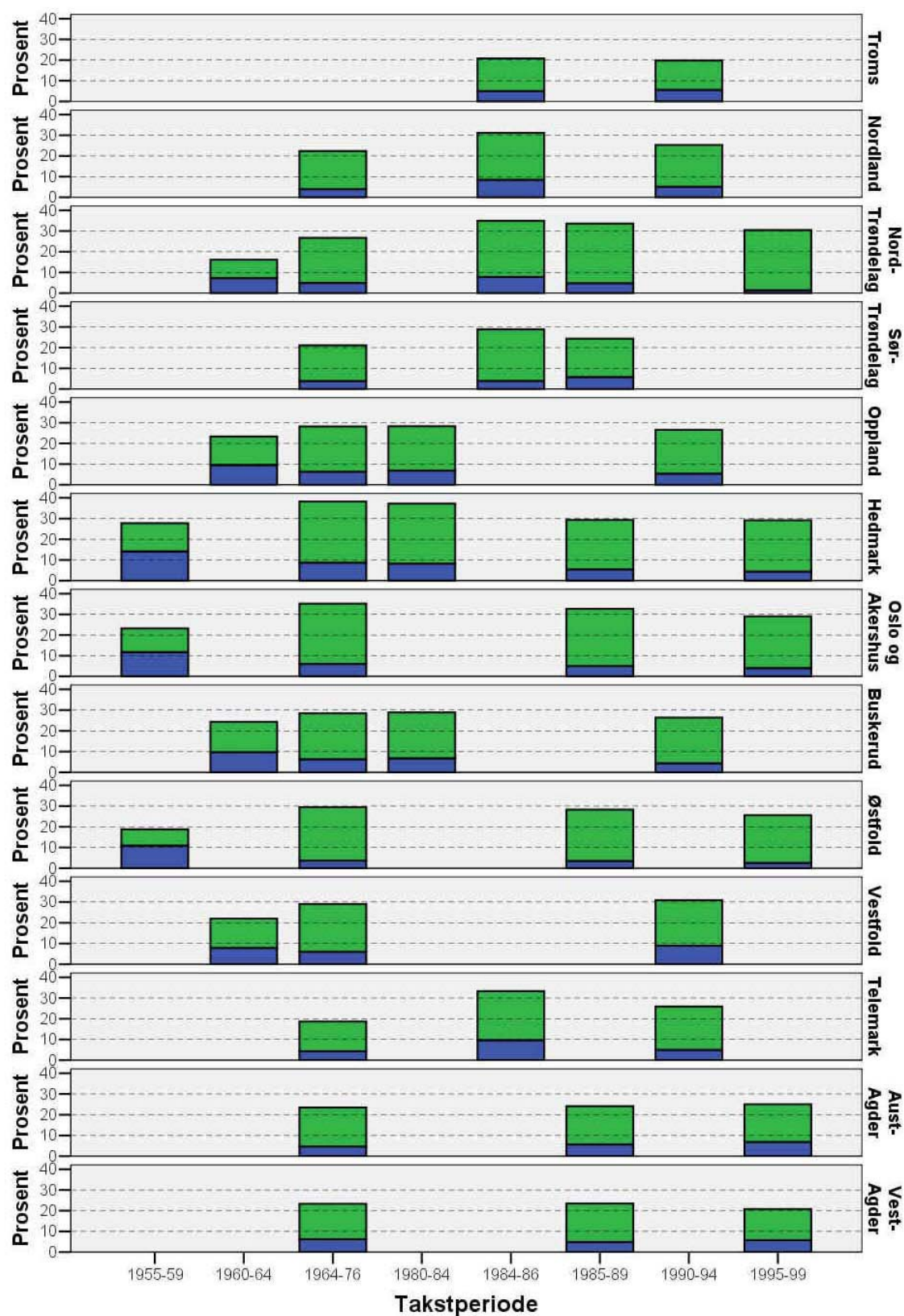


Appendiks 3C. Variasjon i gjennomsnittlig antall måneder med snø (1 SE) per år, målestasjon og fylke i perioden 1980-2004. Samme skala er benyttet i alle figurene. Data fra totalt 608 meteorologiske målestasjoner under tregrensen fordelt på 241 elgjaktkommuner. Kilde: DNMI.





Appendiks 4. Historisk utvikling i andelen av det takserte skogarealet i hogstklasse 1 (nylige avvirkede arealer) og 2 (ungskog) i aktuelle fylker. Takstårene er kategorisert til takstperioder for å redusere antall kolonner. Data fra Landskogstakseringen, NIJOS (<http://www.nijos.no/skog>).



Appendiks 5. Tellende jaktareal og andel kalv i jaktuttaket for alle kommuner med jaktstatistikk over felte elg i perioden 1991 – 2004. Andel kalv i jaktuttaket er et årlig gjennomsnitt for kommunen i perioden 1991 – 2004.

Fylke nr	Fylke	Komm. nr.	Kommunenavn	Tellende areal (km ²)	Andel kalv i jaktuttaket
1	Østfold	101	Halden	517,7	0,20
1	Østfold	104	Moss	20,2	0,25
1	Østfold	105	Sarpsborg	257,7	0,26
1	Østfold	106	Fredrikstad	138,8	0,30
1	Østfold	111	Hvaler	19,1	0,03
1	Østfold	118	Aremark	276,1	0,16
1	Østfold	119	Marker	388,5	0,17
1	Østfold	121	Rømskog	156,2	0,30
1	Østfold	122	Trøgstad	110,7	0,23
1	Østfold	123	Spydeberg	84,3	0,21
1	Østfold	124	Askim	50,0	0,19
1	Østfold	125	Eidsberg	147,8	0,25
1	Østfold	127	Skiptvet	60,5	0,15
1	Østfold	128	Rakkestad	265,7	0,24
1	Østfold	135	Råde	63,2	0,20
1	Østfold	136	Rygge	20,0	0,08
1	Østfold	137	Våler i Østfold	174,5	0,22
1	Østfold	138	Hobøl	101,4	0,22
2	Akershus	211	Vestby	79,9	0,14
2	Akershus	213	Ski	94,2	0,32
2	Akershus	214	Ås	47,4	0,26
2	Akershus	215	Frogn	44,2	0,34
2	Akershus	216	Nesodden	26,0	0,27
2	Akershus	217	Oppegård	13,8	0,29
2	Akershus	219	Bærum	83,0	0,33
2	Akershus	220	Asker	44,8	0,30
2	Akershus	221	Aurskog-Høland	818,4	0,28
2	Akershus	226	Sørums	68,1	0,24
2	Akershus	227	Fet	75,7	0,36
2	Akershus	228	Rælingen	36,6	0,26
2	Akershus	229	Enebakk	146,1	0,38
2	Akershus	230	Lørenskog	57,4	0,37
2	Akershus	231	Skedsmo	33,7	0,27
2	Akershus	233	Nittedal	90,0	0,32
2	Akershus	234	Gjerdrum	53,6	0,30
2	Akershus	235	Ullensaker	106,6	0,17
2	Akershus	236	Nes i Akershus	436,4	0,32
2	Akershus	237	Eidsvoll	440,7	0,34
2	Akershus	238	Nannestad	289,8	0,35
2	Akershus	239	Hurdal	273,2	0,45
2	Akershus	301	Oslo	508,0	0,35
4	Hedmark	402	Kongsvinger	900,3	0,31
4	Hedmark	403	Hamar	265,0	0,30
4	Hedmark	412	Ringsaker	851,4	0,29

4	Hedmark	415	Løten	329,9	0,37
4	Hedmark	417	Stange	529,7	0,31
4	Hedmark	418	Nord-Odal	437,4	0,35
4	Hedmark	419	Sør-Odal	373,0	0,33
4	Hedmark	420	Eidskog	627,1	0,33
4	Hedmark	423	Grue	704,2	0,30
4	Hedmark	425	Åsnes	860,1	0,38
4	Hedmark	426	Våler i Hedmark	580,4	0,33
4	Hedmark	427	Elverum	1 103,9	0,41
4	Hedmark	428	Trysil	2 397,5	0,33
4	Hedmark	429	Åmot	1 263,9	0,37
4	Hedmark	430	Stor-Elvdal	1 872,1	0,40
4	Hedmark	432	Rendalen	2 041,9	0,34
4	Hedmark	434	Engerdal	1 169,9	0,24
4	Hedmark	436	Tolga	596,4	0,37
4	Hedmark	437	Tynset	987,2	0,42
4	Hedmark	438	Alvdal	580,6	0,37
4	Hedmark	439	Follidal	547,9	0,34
4	Hedmark	441	Os i Hedmark	579,5	0,34
5	Oppland	501	Lillehammer	365,0	0,33
5	Oppland	502	Gjøvik	512,0	0,38
5	Oppland	511	Dovre	266,0	0,18
5	Oppland	512	Lesja	395,5	0,23
5	Oppland	513	Skjåk	284,0	0,34
5	Oppland	514	Lom	300,2	0,17
5	Oppland	515	Vågå	365,2	0,29
5	Oppland	516	Nord-Fron	820,5	0,31
5	Oppland	517	Sel	427,0	0,31
5	Oppland	519	Sør-Fron	311,0	0,27
5	Oppland	520	Ringebu	1 150,0	0,32
5	Oppland	521	Øyer	483,7	0,31
5	Oppland	522	Gausdal	927,0	0,34
5	Oppland	528	Østre Toten	314,4	0,40
5	Oppland	529	Vestre Toten	153,1	0,40
5	Oppland	532	Jevnaker	142,2	0,32
5	Oppland	533	Lunner	130,0	0,33
5	Oppland	534	Gran	574,6	0,37
5	Oppland	536	Søndre Land	522,3	0,33
5	Oppland	538	Nordre Land	817,9	0,32
5	Oppland	540	Sør-Aurdal	895,8	0,33
5	Oppland	541	Etnedal	411,0	0,37
5	Oppland	542	Nord-Aurdal	495,6	0,44
5	Oppland	543	Vestre Slidre	372,9	0,36
5	Oppland	544	Øystre Slidre	480,0	0,42
5	Oppland	545	Vang	319,0	0,28
6	Buskerud	602	Drammen	126,1	0,35
6	Buskerud	604	Kongsberg	707,6	0,25
6	Buskerud	605	Ringerike	1 203,6	0,30
6	Buskerud	612	Hole	93,8	0,22

6	Buskerud	615	Flå	540,6	0,25
6	Buskerud	616	Nes i Buskerud	772,3	0,28
6	Buskerud	617	Gol	450,1	0,22
6	Buskerud	618	Hemsedal	280,5	0,32
6	Buskerud	619	Ål	423,0	0,26
6	Buskerud	620	Hol i Buskerud	411,1	0,24
6	Buskerud	621	Sigdal	706,1	0,20
6	Buskerud	622	Krødsherad	280,2	0,29
6	Buskerud	623	Modum	411,1	0,36
6	Buskerud	624	Øvre Eiker	293,6	0,34
6	Buskerud	625	Nedre Eiker	88,0	0,40
6	Buskerud	626	Lier	247,6	0,35
6	Buskerud	627	Røyken	75,0	0,27
6	Buskerud	628	Hurum	133,6	0,40
6	Buskerud	631	Flesberg	485,8	0,16
6	Buskerud	632	Rollag	413,9	0,29
6	Buskerud	633	Nore og Uvdal	857,4	0,27
7	Vestfold	701	Borre	20,0	0,37
7	Vestfold	702	Holmestrand	52,8	0,45
7	Vestfold	704	Tønsberg	34,0	0,34
7	Vestfold	706	Sandefjord	21,0	0,29
7	Vestfold	709	Larvik	309,8	0,36
7	Vestfold	711	Svelvik	43,0	0,35
7	Vestfold	713	Sande i Vestfold	106,0	0,42
7	Vestfold	714	Hof i Vestfold	126,7	0,40
7	Vestfold	716	Våle	34,4	0,48
7	Vestfold	718	Ramnes	90,7	0,38
7	Vestfold	719	Andebu	133,4	0,42
7	Vestfold	720	Stokke	80,9	0,38
7	Vestfold	722	Nøtterøy	10,5	0,17
7	Vestfold	723	Tjøme		0,40
7	Vestfold	728	Lardal	234,9	0,37
8	Telemark	805	Porsgrunn	102,1	0,25
8	Telemark	806	Skien	615,1	0,33
8	Telemark	807	Notodden	734,8	0,26
8	Telemark	811	Siljan	192,4	0,40
8	Telemark	814	Bamble	276,5	0,28
8	Telemark	815	Kragerø	267,5	0,18
8	Telemark	817	Drangedal	1 005,2	0,22
8	Telemark	819	Nome	347,2	0,30
8	Telemark	821	Bø i Telemark	167,0	0,25
8	Telemark	822	Sauherad	297,9	0,23
8	Telemark	826	Tinn	818,5	0,30
8	Telemark	827	Hjartdal	680,0	0,27
8	Telemark	828	Seljord	474,0	0,21
8	Telemark	829	Kviteseid	648,9	0,28
8	Telemark	830	Nissedal	628,7	0,14
8	Telemark	831	Fyresdal	969,3	0,24
8	Telemark	833	Tokke	610,5	0,36

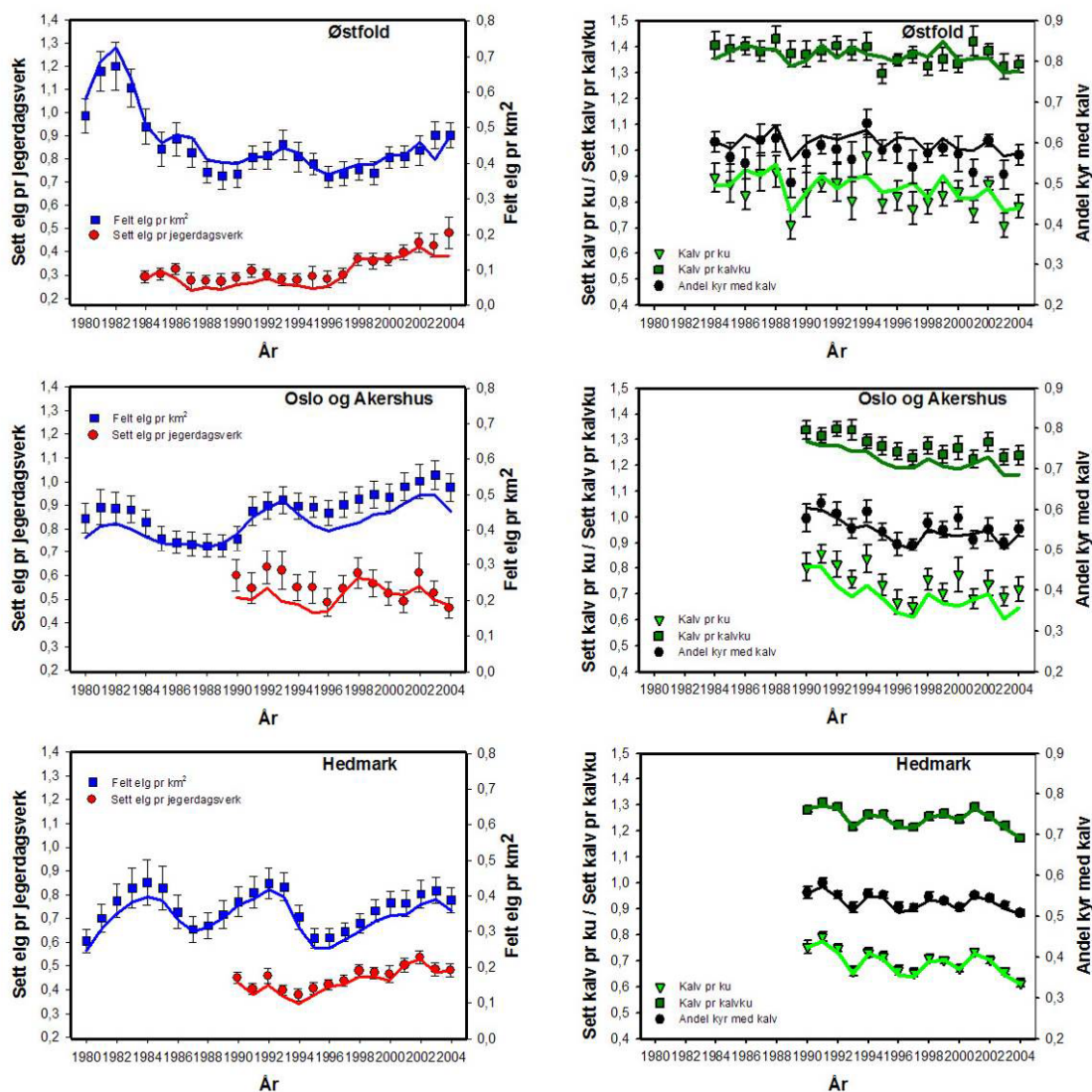
8	Telemark	834	Vinje i Telemark	1 098,4	0,28
9	A-Agder	901	Risør	171,2	0,20
9	A-Agder	904	Grimstad	243,8	0,20
9	A-Agder	906	Arendal	195,2	0,17
9	A-Agder	911	Gjerstad	374,3	0,18
9	A-Agder	912	Vegårshei	334,1	0,12
9	A-Agder	914	Tvedestrand	207,5	0,16
9	A-Agder	919	Froland	627,8	0,22
9	A-Agder	926	Lillesand	157,2	0,16
9	A-Agder	928	Birkenes	644,3	0,15
9	A-Agder	929	Åmli	1 092,9	0,16
9	A-Agder	935	Iveland	242,8	0,13
9	A-Agder	937	Evje og Hornnes	507,1	0,17
9	A-Agder	938	Bygland	669,4	0,17
9	A-Agder	940	Valle	514,4	0,26
9	A-Agder	941	Bykle	317,3	0,22
10	V-Agder	1001	Kristiansand	191,8	0,20
10	V-Agder	1002	Mandal	185,4	0,23
10	V-Agder	1003	Farsund	214,9	0,34
10	V-Agder	1004	Flekkefjord	440,5	0,25
10	V-Agder	1014	Vennesla	308,6	0,22
10	V-Agder	1017	Songdalen	197,3	0,20
10	V-Agder	1018	Søgne	120,0	0,27
10	V-Agder	1021	Marnardal	370,4	0,19
10	V-Agder	1026	Åseral i Vest-Agder	586,4	0,23
10	V-Agder	1027	Audnedal	245,5	0,22
10	V-Agder	1029	Lindesnes	267,7	0,25
10	V-Agder	1032	Lyngdal	373,0	0,26
10	V-Agder	1034	Hægebostad	377,3	0,23
10	V-Agder	1037	Kvinesdal	822,0	0,20
10	V-Agder	1046	Sirdal	576,7	0,14
11	Rogaland	1101	Eigersund	129,2	0,30
11	Rogaland	1102	Sandnes	59,5	0,15
11	Rogaland	1111	Sokndal	160,7	0,32
11	Rogaland	1112	Lund	349,9	0,22
11	Rogaland	1114	Bjerkreim	106,2	0,23
11	Rogaland	1119	Hå	12,9	0,13
11	Rogaland	1121	Time		0,00
11	Rogaland	1122	Gjesdal	34,0	0,21
11	Rogaland	1129	Forsand	180,0	0,05
11	Rogaland	1130	Strand	62,0	0,24
11	Rogaland	1133	Hjelmeland	282,0	0,28
11	Rogaland	1134	Suldal	346,0	0,18
11	Rogaland	1135	Sauda		0,08
11	Rogaland	1141	Finnøy	28,6	0,00
12	Hordaland	1211	Etne	13,8	0,00
12	Hordaland	1228	Odda	138,2	0,16
12	Hordaland	1231	Ullensvang	113,3	0,09
12	Hordaland	1232	Eidfjord	215,5	0,14

12	Hordaland	1233	Ulvik	57,1	0,23
12	Hordaland	1234	Granvin	80,0	0,00
12	Hordaland	1235	Voss	490,7	0,32
14	Sogn og Fjordane	1419	Leikanger		0,00
14	Sogn og Fjordane	1421	Aurland	53,9	0,10
14	Sogn og Fjordane	1422	Lærdal	192,3	0,11
14	Sogn og Fjordane	1424	Årdal i Sogn og Fjor	132,7	0,10
14	Sogn og Fjordane	1426	Luster	18,0	0,15
15	Møre og Romsdal	1502	Molde	210,8	0,46
15	Møre og Romsdal	1524	Norddal		0,10
15	Møre og Romsdal	1539	Rauma	246,1	0,28
15	Møre og Romsdal	1543	Neset	181,5	0,23
15	Møre og Romsdal	1547	Aukra		0,33
15	Møre og Romsdal	1548	Fræna		0,27
15	Møre og Romsdal	1554	Averøy	87,9	0,42
15	Møre og Romsdal	1557	Gjemnes		0,44
15	Møre og Romsdal	1560	Tingvoll	230,1	0,56
15	Møre og Romsdal	1563	Sunndal	352,1	0,37
15	Møre og Romsdal	1566	Surnadal	565,8	0,32
15	Møre og Romsdal	1567	Rindal	332,1	0,41
15	Møre og Romsdal	1569	Aure	343,8	0,33
15	Møre og Romsdal	1571	Halsa	209,2	0,39
15	Møre og Romsdal	1572	Tustna	77,7	0,20
16	S-Trøndelag	1601	Trondheim	142,3	0,47
16	S-Trøndelag	1612	Hemne	277,9	0,47
16	S-Trøndelag	1613	Snillfjord	273,6	0,40
16	S-Trøndelag	1621	Ørland	8,9	0,42
16	S-Trøndelag	1622	Agdenes	223,5	0,44
16	S-Trøndelag	1624	Rissa	391,6	0,36
16	S-Trøndelag	1627	Bjugn	293,5	0,47
16	S-Trøndelag	1630	Åfjord	435,8	0,41
16	S-Trøndelag	1632	Roan	129,4	0,46
16	S-Trøndelag	1633	Osen	174,4	0,45
16	S-Trøndelag	1634	Oppdal	493,5	0,36
16	S-Trøndelag	1635	Rennebu	562,9	0,34
16	S-Trøndelag	1636	Meldal	511,4	0,59
16	S-Trøndelag	1638	Orkdal	293,0	0,49
16	S-Trøndelag	1640	Røros	1 218,6	0,46
16	S-Trøndelag	1644	Holtålen	538,6	0,49
16	S-Trøndelag	1648	Midtre Gauldal	966,2	0,43
16	S-Trøndelag	1653	Melhus	527,9	0,35
16	S-Trøndelag	1657	Skaun	158,2	0,30
16	S-Trøndelag	1662	Klæbu	173,4	0,49
16	S-Trøndelag	1663	Malvik	151,6	0,51
16	S-Trøndelag	1664	Selbu	643,2	0,45
16	S-Trøndelag	1665	Tydal	543,7	0,38
17	N-Trøndelag	1702	Steinkjer	1 086,0	0,51
17	N-Trøndelag	1703	Namsos	550,3	0,34
17	N-Trøndelag	1711	Meråker	476,0	0,52

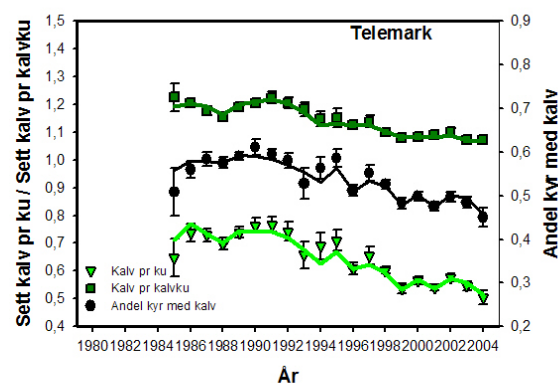
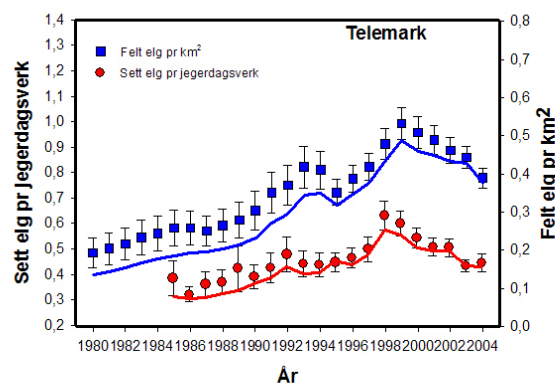
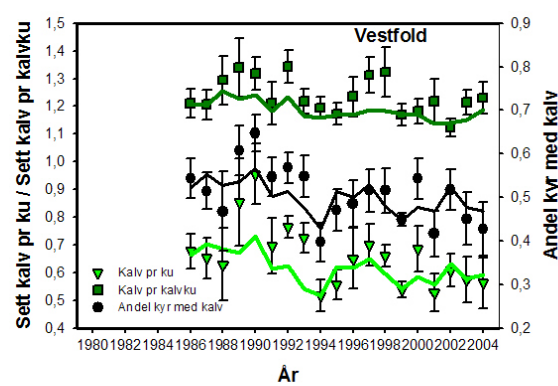
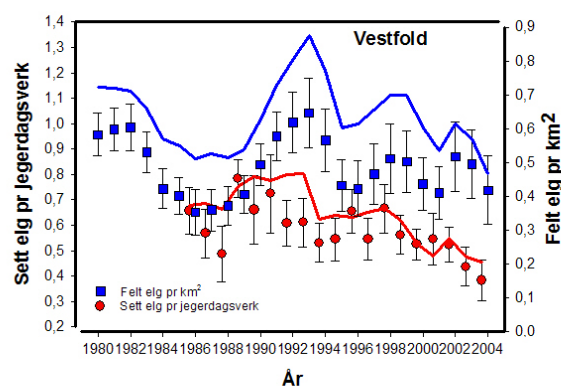
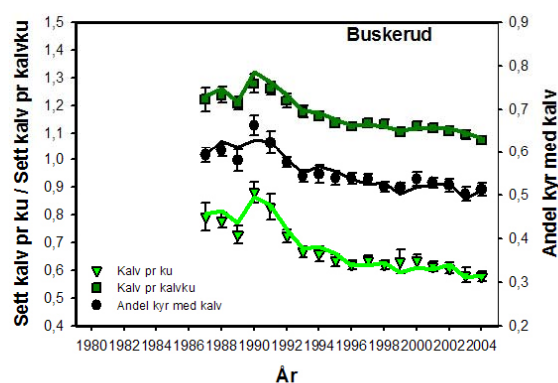
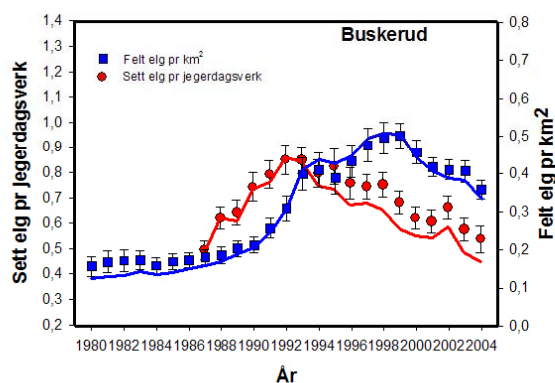
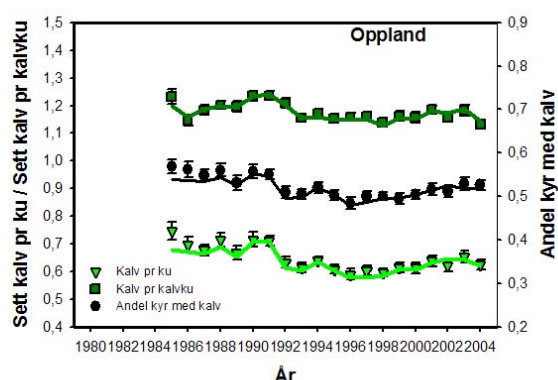
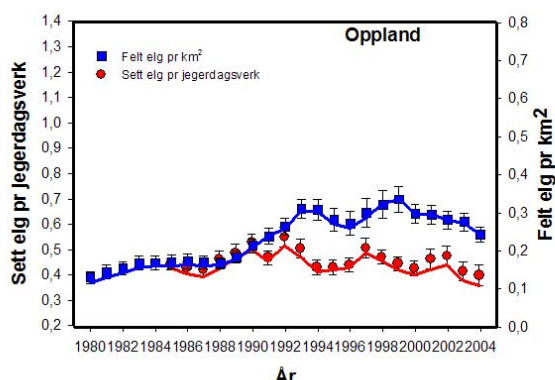
17	N-Trøndelag	1714	Stjørdal	688,2	0,50
17	N-Trøndelag	1717	Frosta	45,8	0,52
17	N-Trøndelag	1718	Leksvik	278,3	0,49
17	N-Trøndelag	1719	Levanger	357,2	0,45
17	N-Trøndelag	1721	Verdal	762,3	0,40
17	N-Trøndelag	1723	Mosvik	203,2	0,40
17	N-Trøndelag	1724	Verran	326,2	0,35
17	N-Trøndelag	1725	Namdalseid	512,8	0,40
17	N-Trøndelag	1729	Inderøy	89,0	0,22
17	N-Trøndelag	1736	Snåsa	962,2	0,21
17	N-Trøndelag	1738	Lierne	1 619,2	0,43
17	N-Trøndelag	1739	Røyrvik	607,0	0,17
17	N-Trøndelag	1740	Namsskogan	525,5	0,38
17	N-Trøndelag	1742	Grong	701,8	0,41
17	N-Trøndelag	1743	Høylandet	345,0	0,18
17	N-Trøndelag	1744	Overhalla	455,6	0,32
17	N-Trøndelag	1748	Fosnes	308,7	0,36
17	N-Trøndelag	1749	Flatanger	264,5	0,25
17	N-Trøndelag	1750	Vikna	49,4	0,51
17	N-Trøndelag	1751	Nærøy	658,8	0,41
17	N-Trøndelag	1755	Leka	23,0	0,40
18	Nordland	1804	Bodø	441,9	0,28
18	Nordland	1805	Narvik	497,4	0,42
18	Nordland	1811	Bindal	446,8	0,29
18	Nordland	1812	Sømna	118,1	0,27
18	Nordland	1813	Brønnøy	374,1	0,30
18	Nordland	1815	Vega	92,3	0,46
18	Nordland	1816	Vevelstad	124,7	0,28
18	Nordland	1820	Alstahaug	113,3	0,33
18	Nordland	1822	Leirfjord	249,2	0,26
18	Nordland	1824	Vefsn	847,4	0,27
18	Nordland	1825	Grane	831,6	0,18
18	Nordland	1826	Hattfjelldal	982,3	0,18
18	Nordland	1827	Dønna		0,33
18	Nordland	1828	Nesna	56,6	0,32
18	Nordland	1832	Hemnes	626,0	0,26
18	Nordland	1833	Rana	1 127,8	0,24
18	Nordland	1836	Rødøy	159,0	0,35
18	Nordland	1837	Meløy	215,3	0,41
18	Nordland	1838	Gildeskål	321,2	0,34
18	Nordland	1839	Beiarn	374,6	0,30
18	Nordland	1840	Saltdal	713,0	0,36
18	Nordland	1841	Fauske	452,8	0,32
18	Nordland	1842	Skjerstad	250,0	0,33
18	Nordland	1845	Sørfold	586,6	0,31
18	Nordland	1848	Steigen	419,5	0,43
18	Nordland	1849	Hamarøy	365,4	0,46
18	Nordland	1850	Tysfjord	357,5	0,41
18	Nordland	1851	Lødingen	240,5	0,40

18	Nordland	1852	Tjeldsund	73,8	0,40
18	Nordland	1853	Evenes	196,4	0,41
18	Nordland	1854	Ballangen	367,8	0,48
18	Nordland	1865	Vågan	142,6	0,43
18	Nordland	1866	Hadsel	88,7	0,28
18	Nordland	1867	Bø		0,53
18	Nordland	1868	Øksnes	20,7	0,40
18	Nordland	1870	Sortland	241,6	0,47
18	Nordland	1871	Andøy	123,6	0,46
19	Troms	1901	Harstad	206,0	0,43
19	Troms	1902	Tromsø	536,4	0,42
19	Troms	1911	Kvæfjord	199,2	0,46
19	Troms	1913	Skånland	244,9	0,50
19	Troms	1917	Ibestad	139,0	0,43
19	Troms	1919	Gratangen	167,1	0,46
19	Troms	1920	Lavangen	124,1	0,39
19	Troms	1922	Bardu	716,2	0,41
19	Troms	1923	Salangen	195,9	0,44
19	Troms	1924	Målselv	1 147,2	0,34
19	Troms	1925	Sørreisa	242,8	0,42
19	Troms	1926	Dyrøy	199,1	0,49
19	Troms	1927	Tranøy	306,0	0,47
19	Troms	1929	Berg i Troms	60,0	0,49
19	Troms	1931	Lenvik	404,1	0,40
19	Troms	1933	Balsfjord	501,1	0,39
19	Troms	1936	Karlsøy		0,28
19	Troms	1938	Lyngen	147,4	0,46
19	Troms	1939	Storfjord	521,0	0,44
19	Troms	1940	Gáivuona suohkan/ Kåfjord		0,42
19	Troms	1941	Skjervøy	15,7	0,39
19	Troms	1942	Nordreisa	555,8	0,46
19	Troms	1943	Kvænangen	177,1	0,44
20	Finnmark	2003	Vadsø	270,0	0,21
20	Finnmark	2011	Guovdageainnu/ Kautokeino	190,0	0,16
20	Finnmark	2012	Alta	850,0	0,47
20	Finnmark	2014	Loppa		0,50
20	Finnmark	2017	Kvalsund	50,0	0,46
20	Finnmark	2020	Porsanger	440,0	0,25
20	Finnmark	2021	Kárásjoga gielda/ Karasjok	1 100,0	0,28
20	Finnmark	2022	Lebesby		0,34
20	Finnmark	2023	Gamvik		0,13
20	Finnmark	2024	Berlevåg		0,33
20	Finnmark	2025	Deanu gielda/Tana	670,0	0,22
20	Finnmark	2027	Unjargga gielda/ Nesseby	570,0	0,24
20	Finnmark	2028	Båtsfjord		0,36
20	Finnmark	2030	Sør-Varanger	120,0	0,21

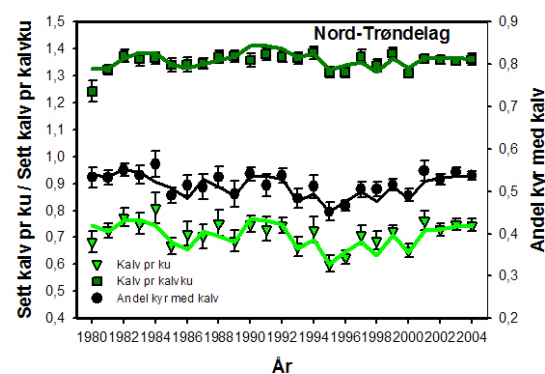
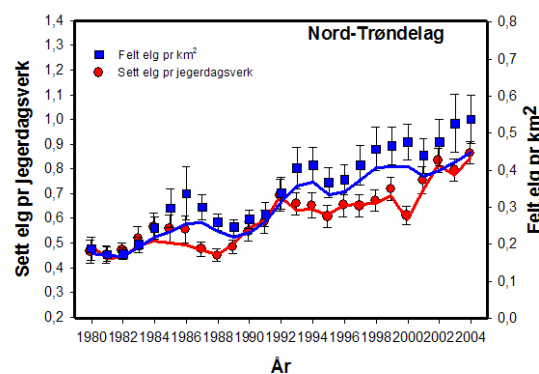
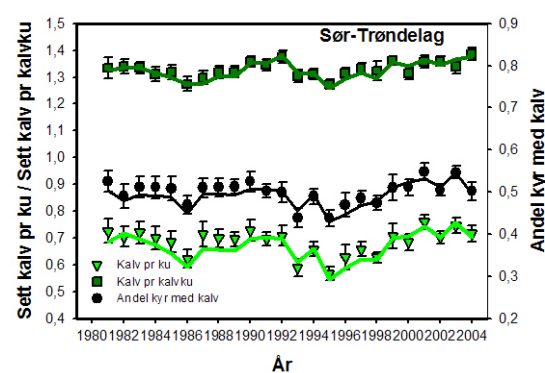
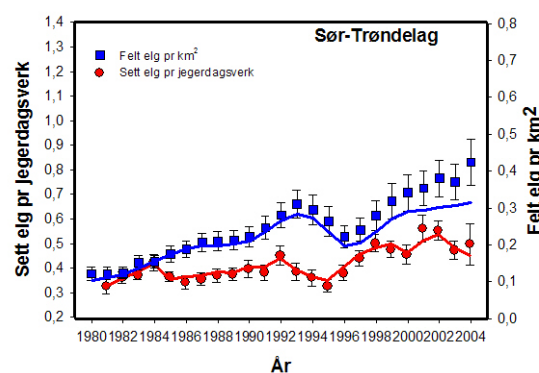
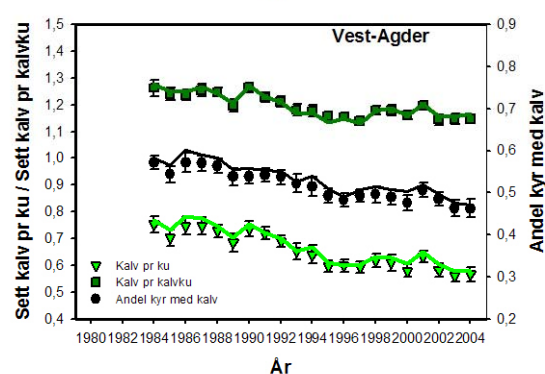
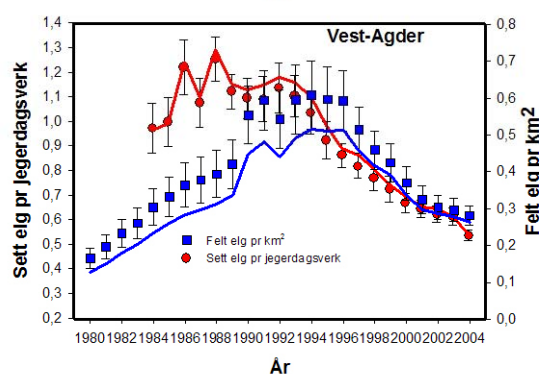
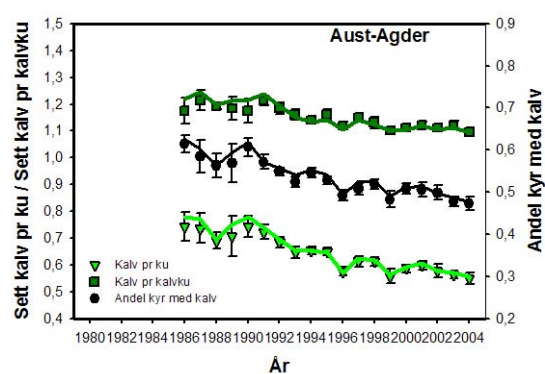
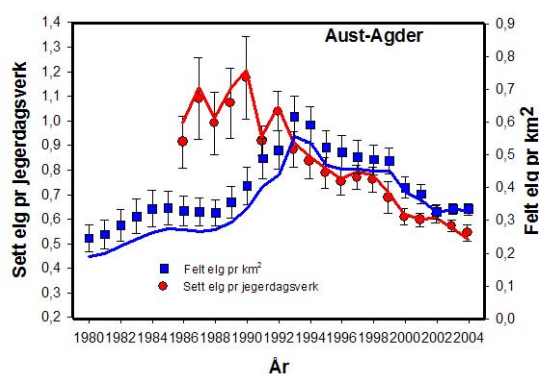
Appendiks 6. Sett elg- og felt elg-indeks fordelt på fylke i perioden 1980-2004. Studieperioden varierer mellom fylker, avhengig av når de startet innsamling av sett elg-data. Punktsymbol angir gjennomsnittlige kommunale verdier med variansestimat (± 1 SE), mens linjen viser utviklingen for hele fylket samlet. Avvik mellom gjennomsnitt for kommuner og fylkesverdier skyldes forskjeller i verdi og antall observasjoner mellom kommuner. Samme skala er benyttet på samme aksene i alle figurene for å gjøre det enklere å sammenligne verdier mellom fylker. Et unntak er Vestfold hvor skalaen er større på grunn av stor variasjon.



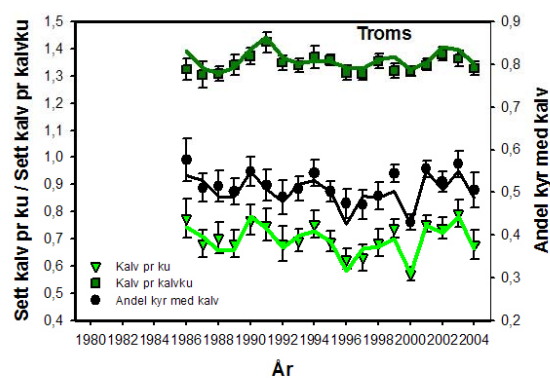
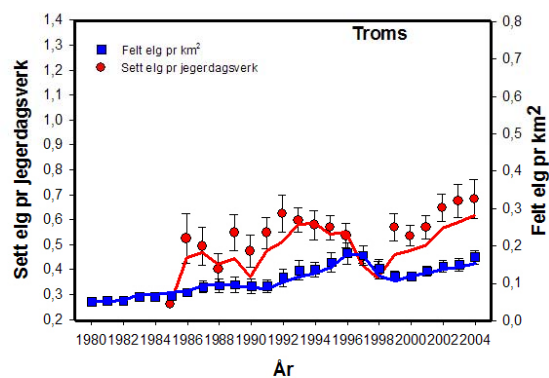
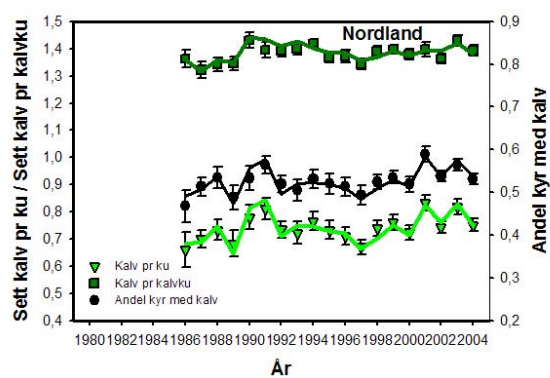
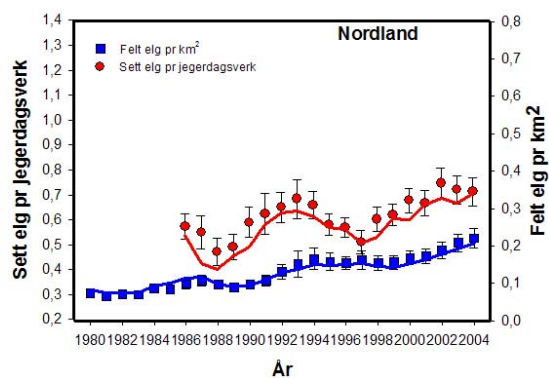
Appendiks 6



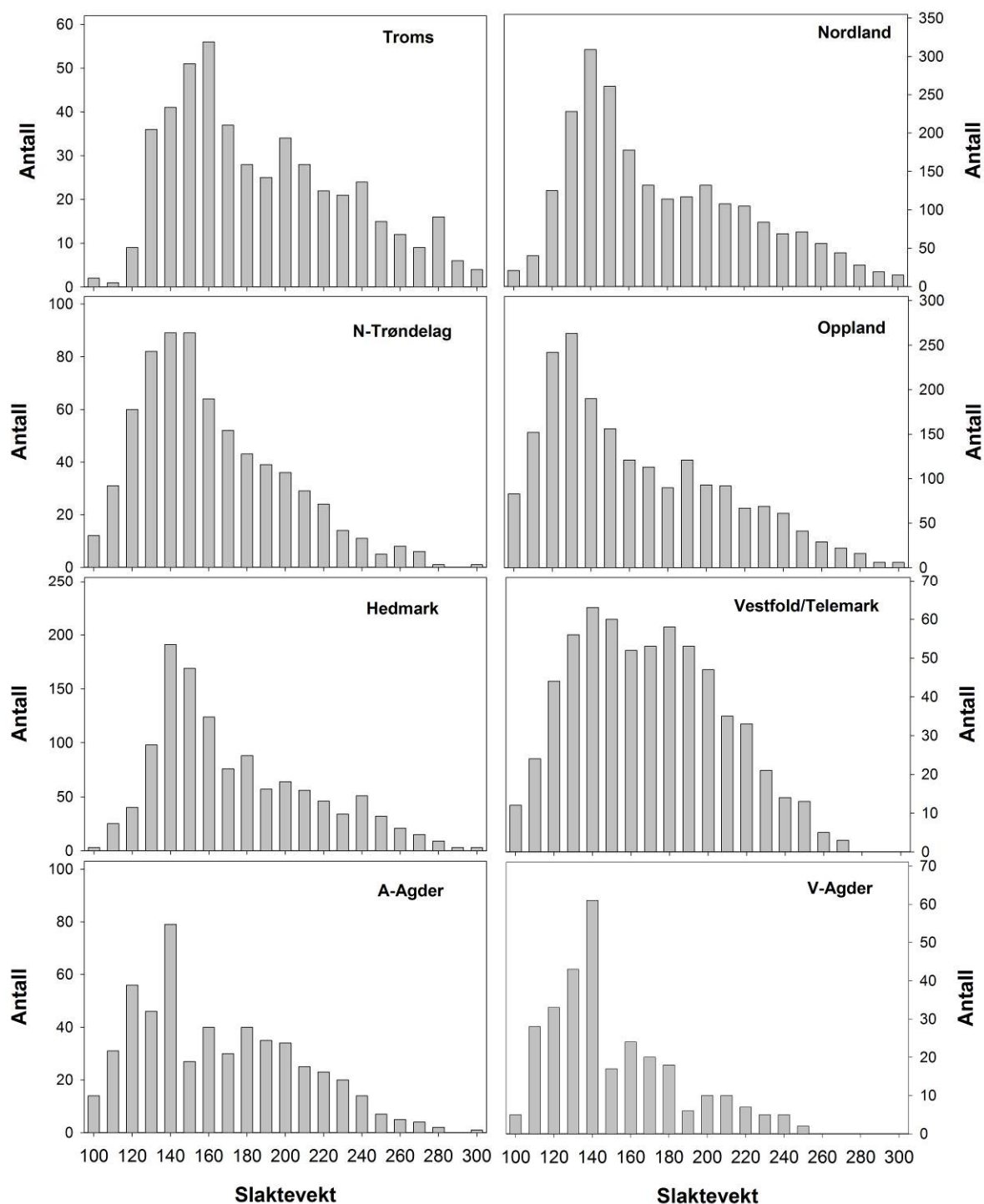
Appendiks 6



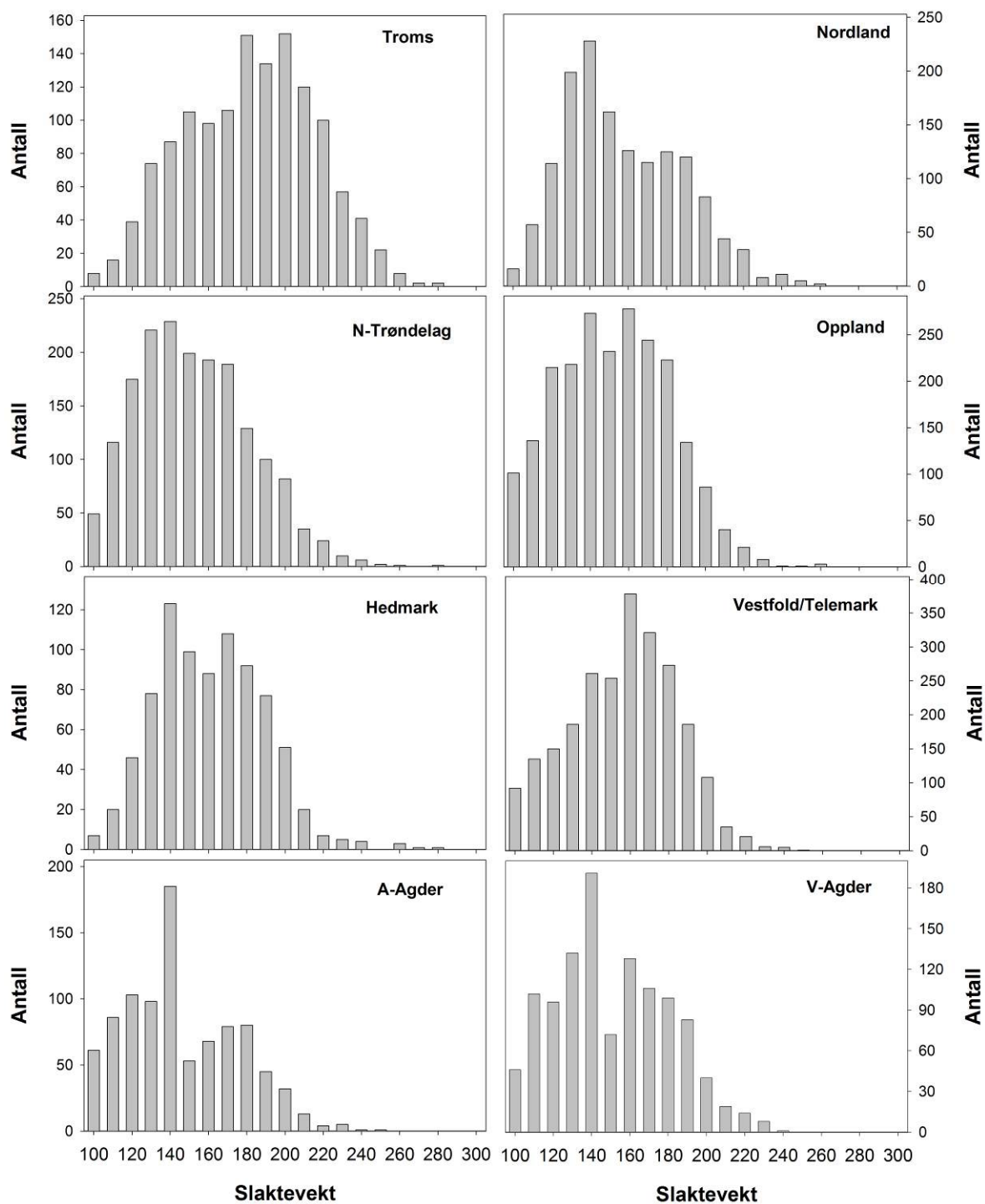
Appendiks 6



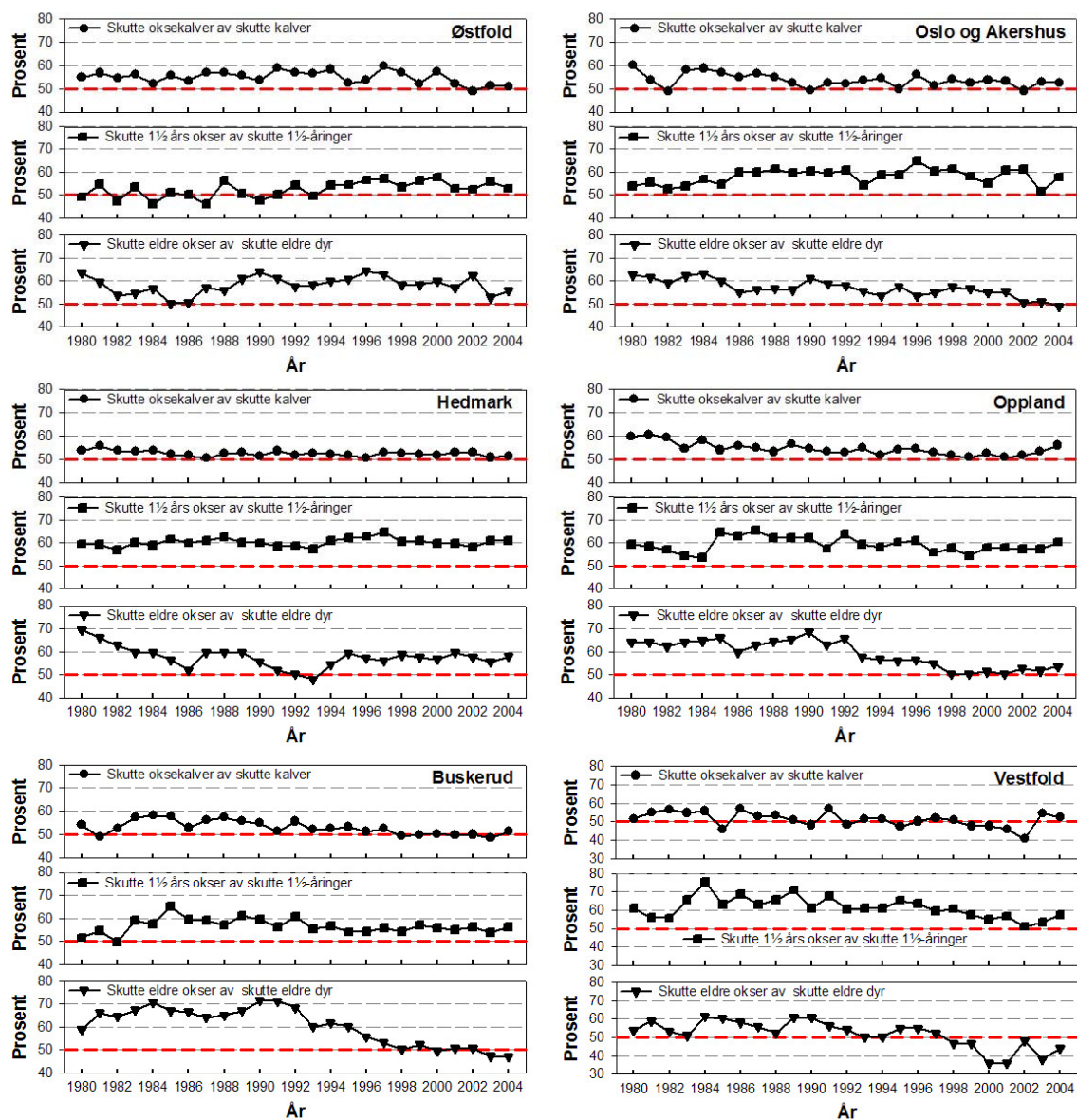
Appendiks 7. Antall okser i aldersgruppen 1-21 år fordelt på 10-kg-intervall (eks. vekt 140 viser antallet okser innenfor intervallet 140-149 kg) i perioden 1991-2003. Kun okser med slaktevekt innenfor 100-300 kg er vist.



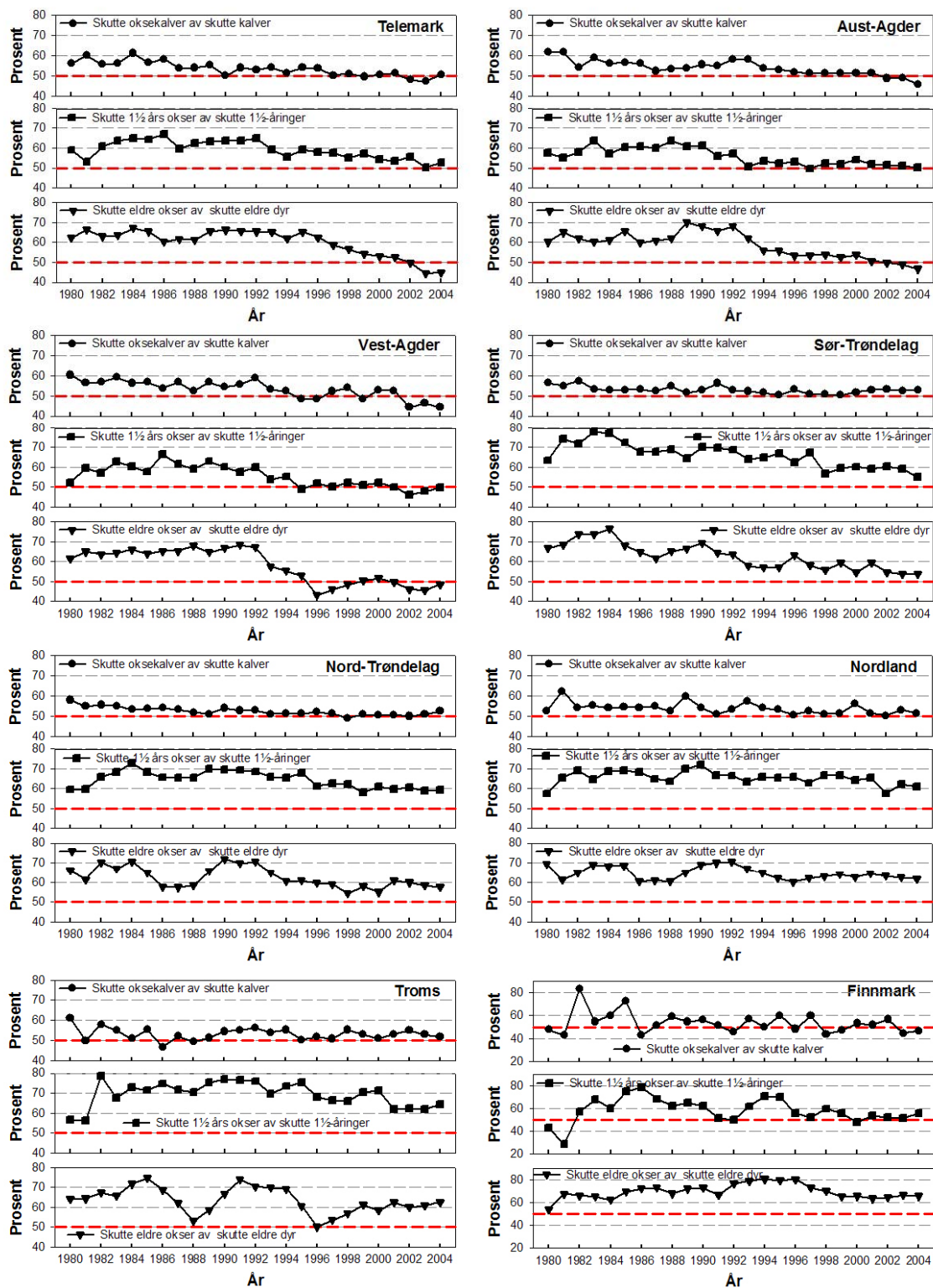
Appendiks 7. Antall kyr i aldersgruppen 1-21 år fordelt på 10-kg-intervall (eks. vekt 140 viser antallet kyr innenfor intervallet 140-149 kg) i perioden 1991-2003. Kun kyr med slaktevekt innenfor 100-300 kg er vist.



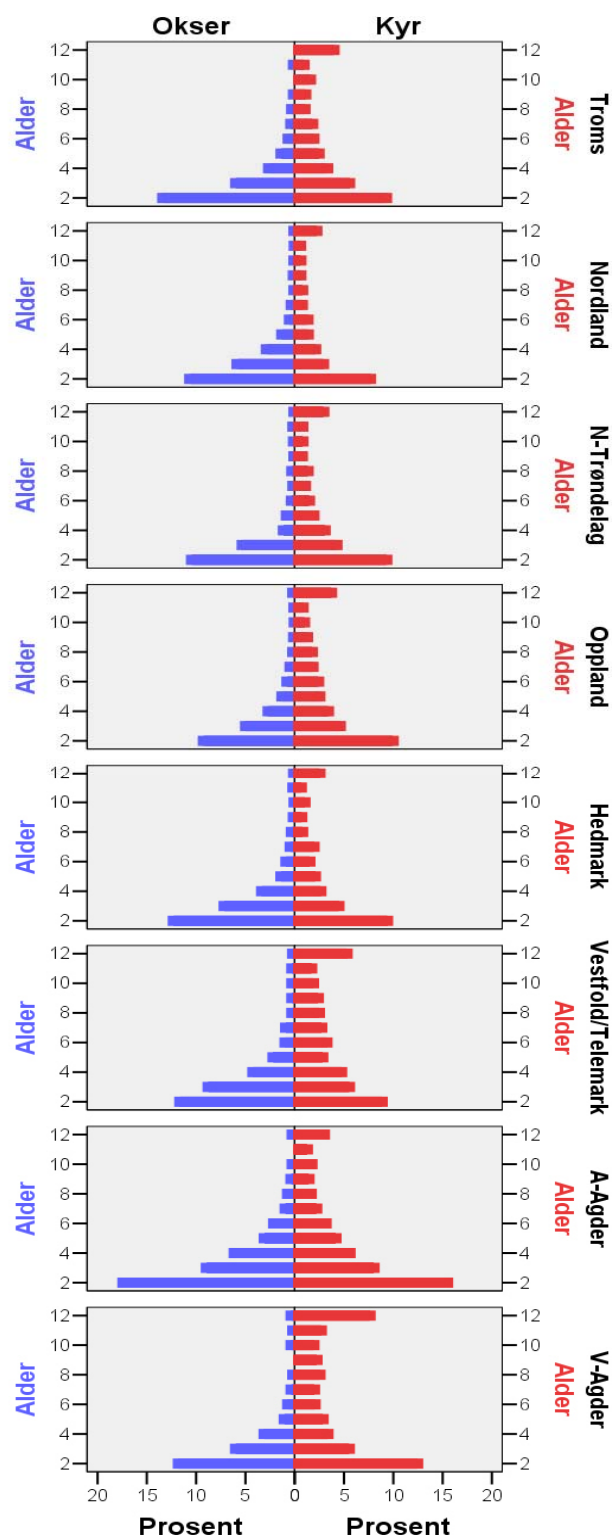
Appendiks 8. Utviklingen i prosentandelen oksekalv, okseåring og voksne okser i avskytingen i forskjellige fylker i perioden 1980-2004. Samme skala er benyttet i alle figurene.



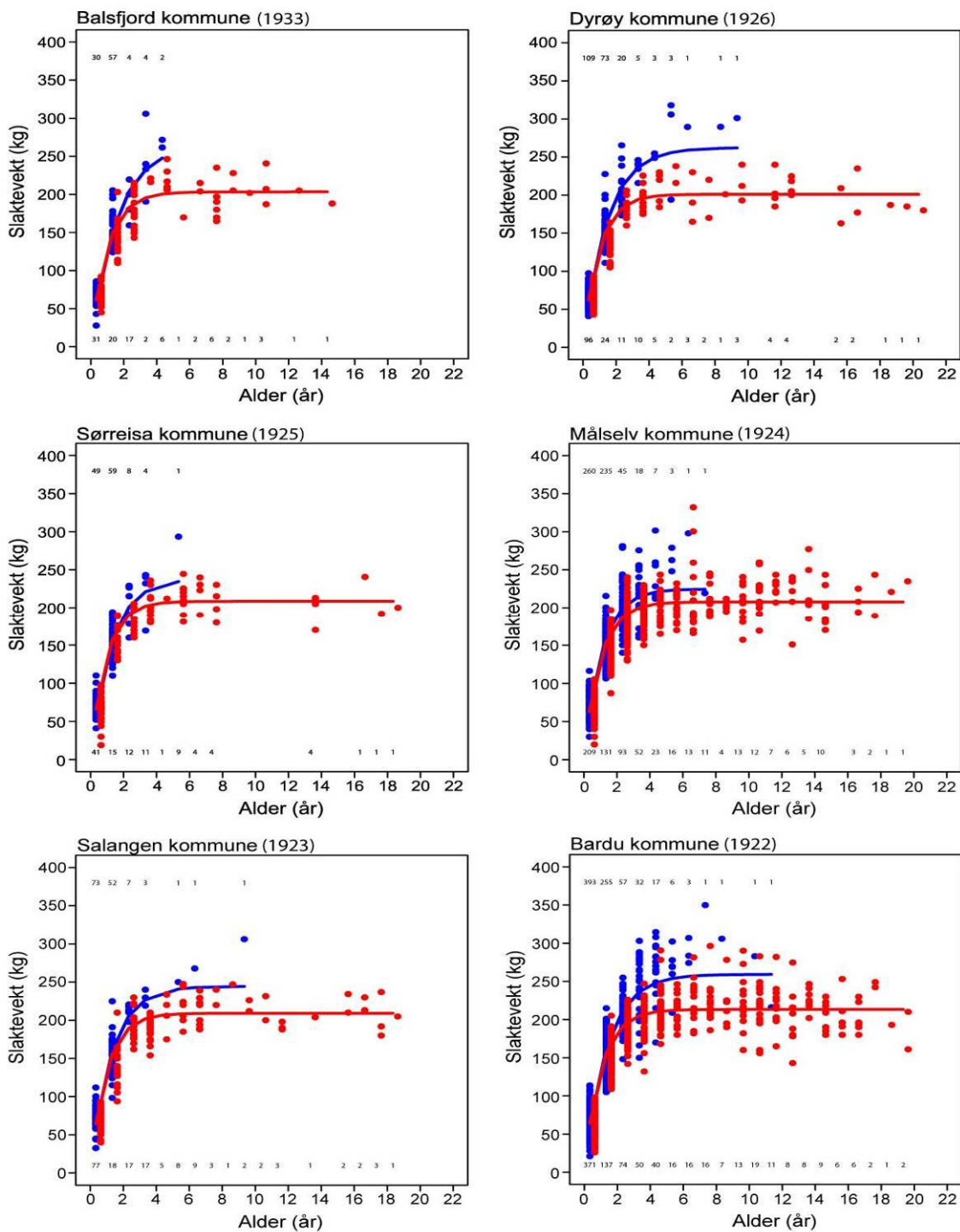
Appendiks 8



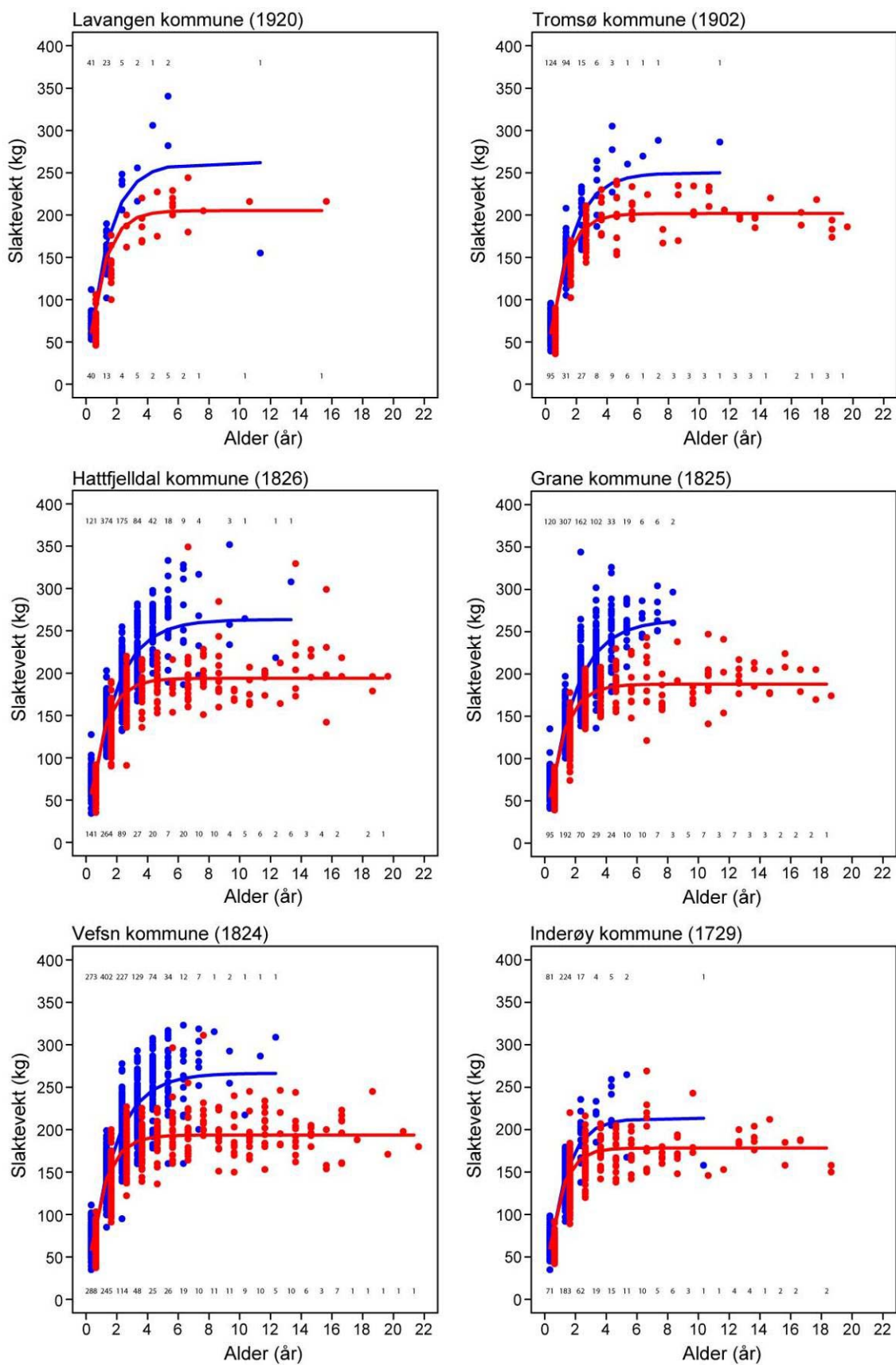
Appendiks 9. Prosentvis aldersfordeling av voksne (≥ 2 år) okser (venstre) og kyr (høyre) i avskytingen i forskjellige overvåkingsregioner i perioden 1991-2003. Alder 12 angir okser og kyr som er 12 år og eldre. På grunn av forskjellig antall år med data for okser og kyr er prosentandelen beregnet innen kjønn (antall prosent innen kjønn adderer til 100).



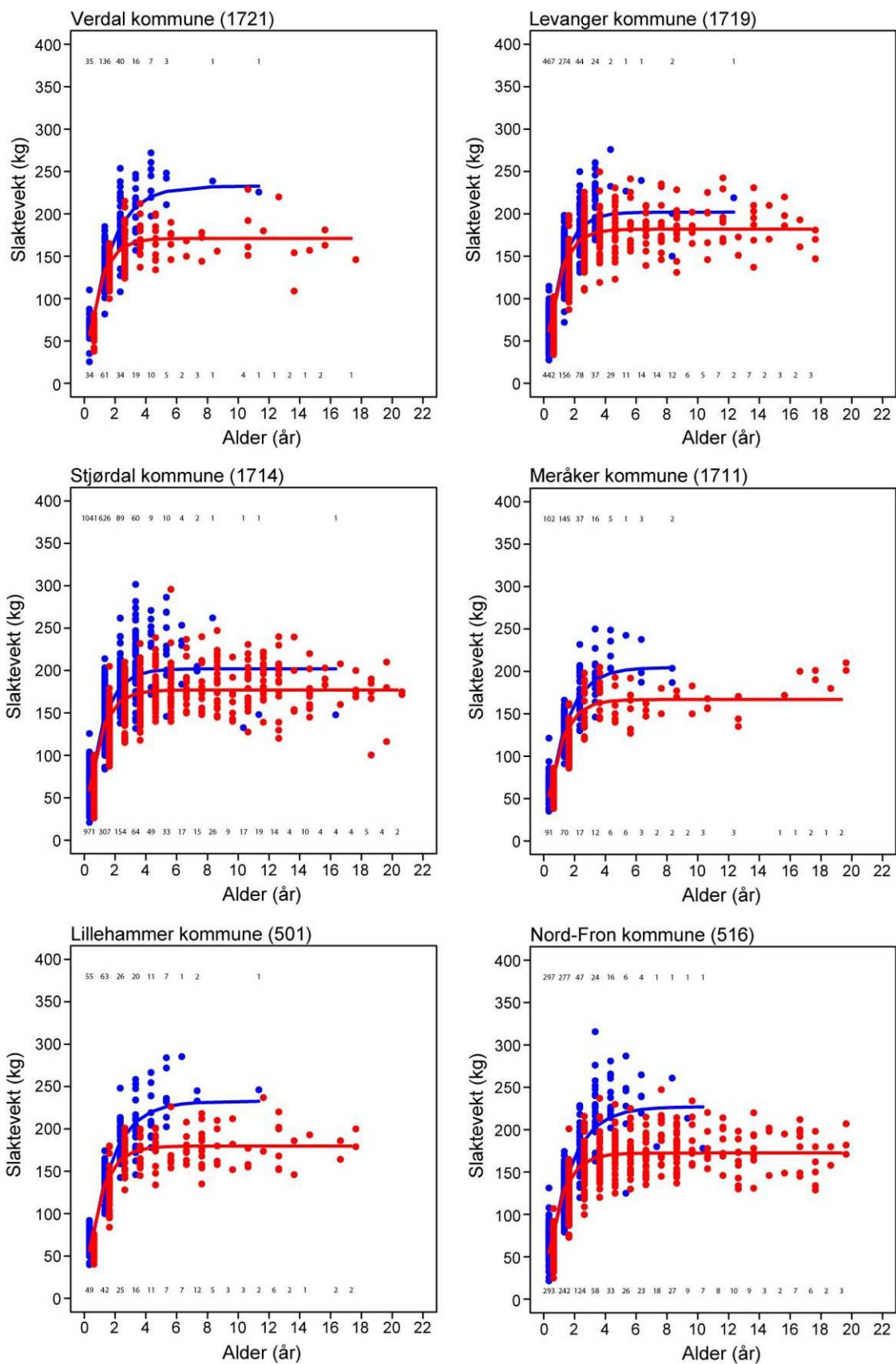
Appendiks 10. Slaktevekt i forhold til alder for okser (blå) og kyr (rød) i kommuner som inngår i overvåkingsprogrammet for elg. Data fra perioden 1991-2003. Vekstkurvene som er tilpasset materialet er basert på en monomolekulær modell som tar hensyn til rask vekstrate i starten og avtagende vekstrate etter hvert som dyrene blir eldre (Gaillard m. fl. 1997). Modellen antar en slaktevekt på 8 kg for nyfødte kalver (antatt levendevækt er 13 kg). Modellen gir en bestetilpasning basert på data fra alle aldersgrupper, men modellerer ikke nedgangen i slaktevekt ved høy alder. Vekstkurven vil derfor kunne være dårlig tilpasset de observerte vektene ved høy alder.



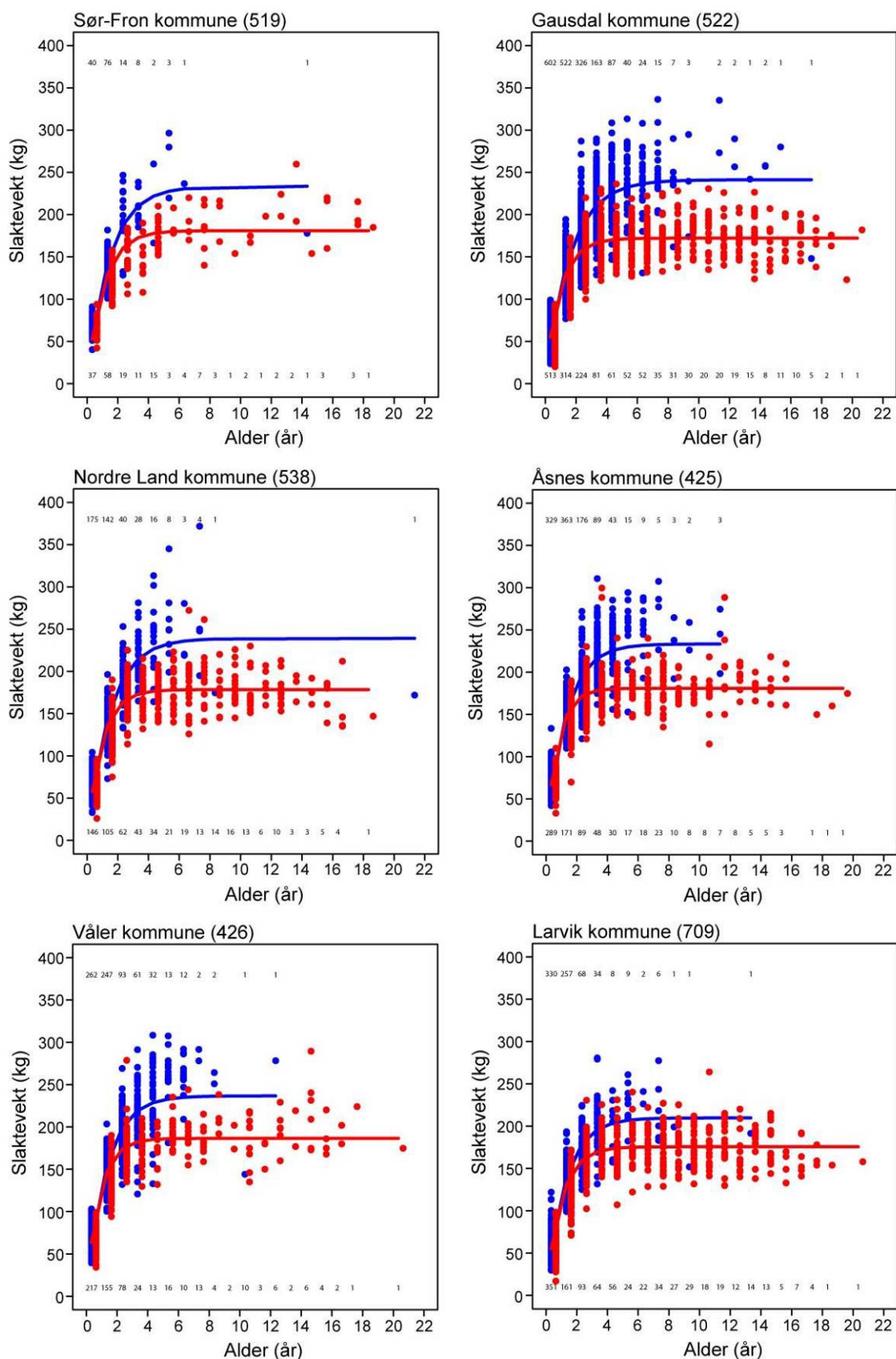
Appendiks 10

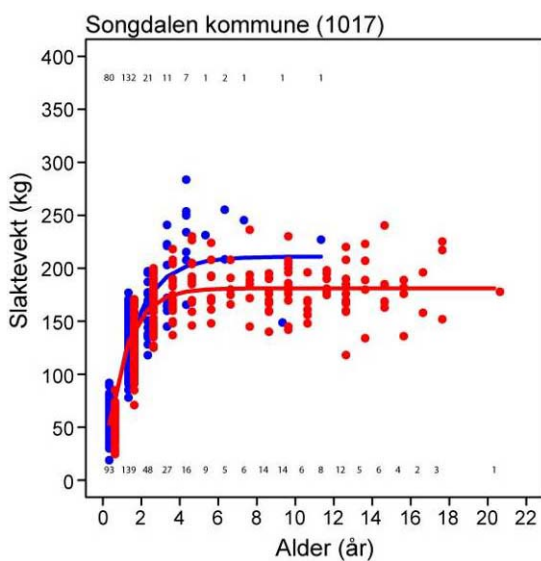
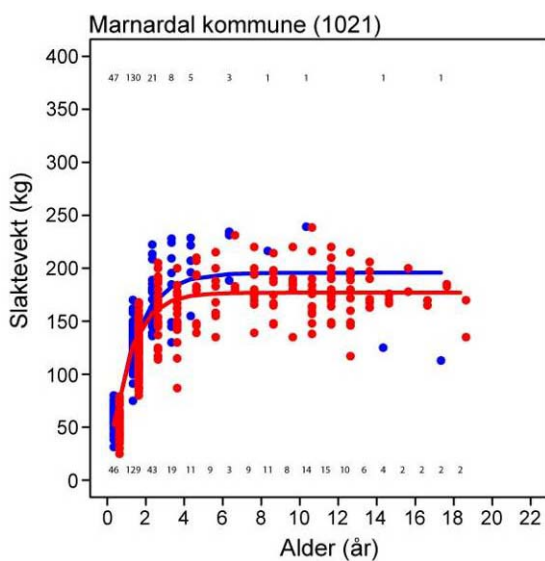
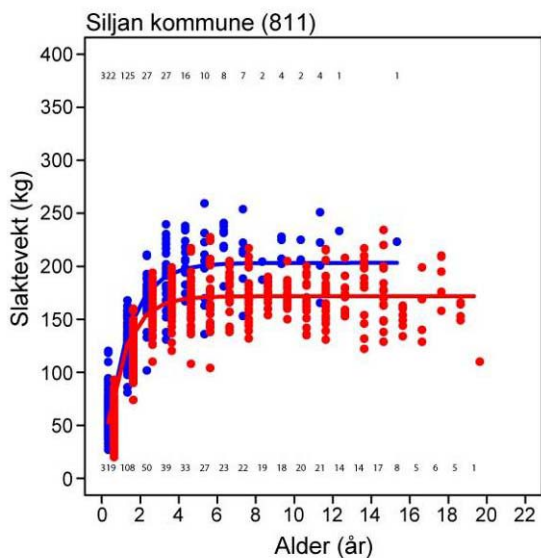
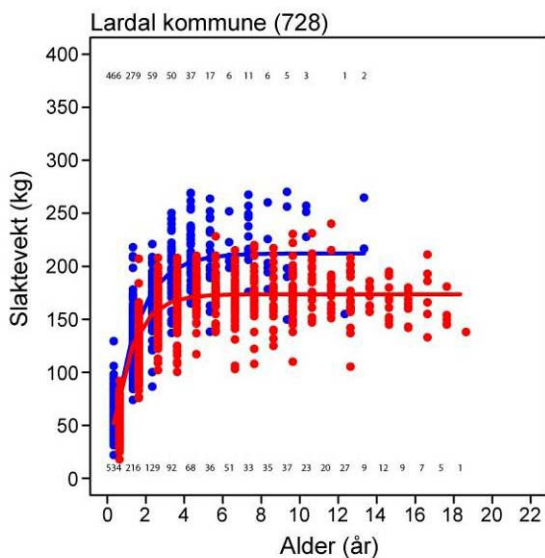
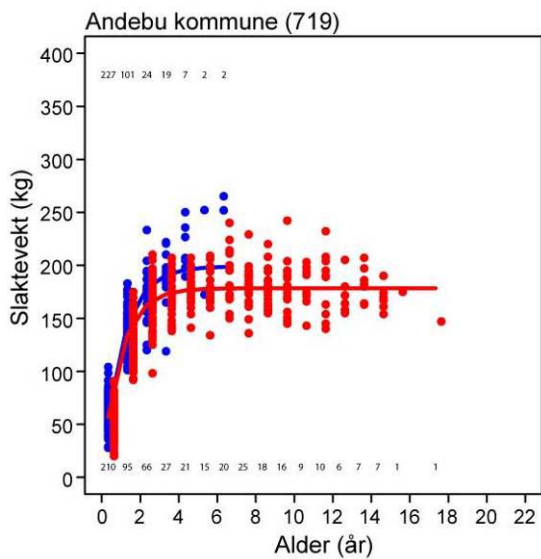
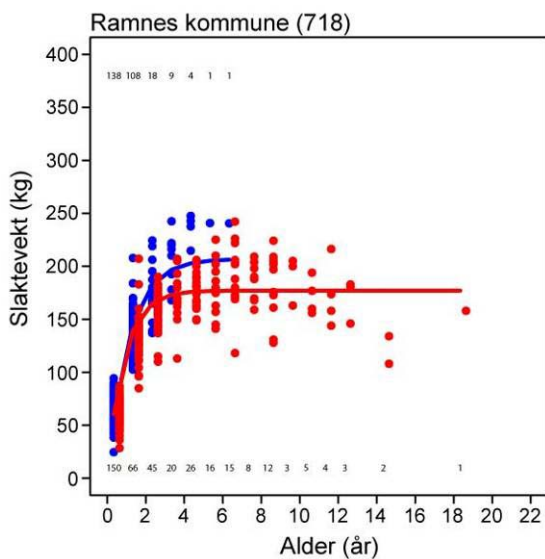


Appendiks 10

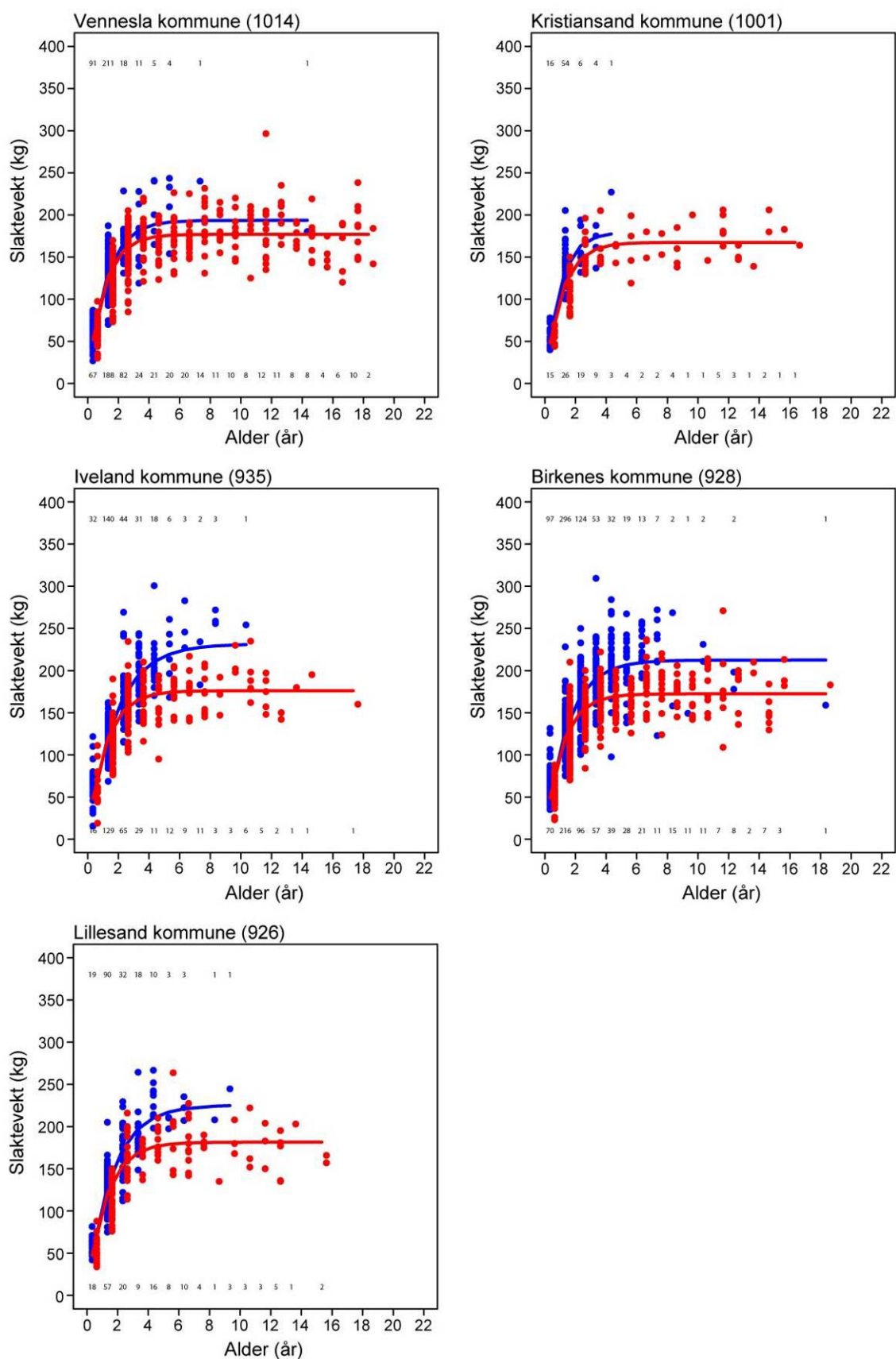


Appendiks 10

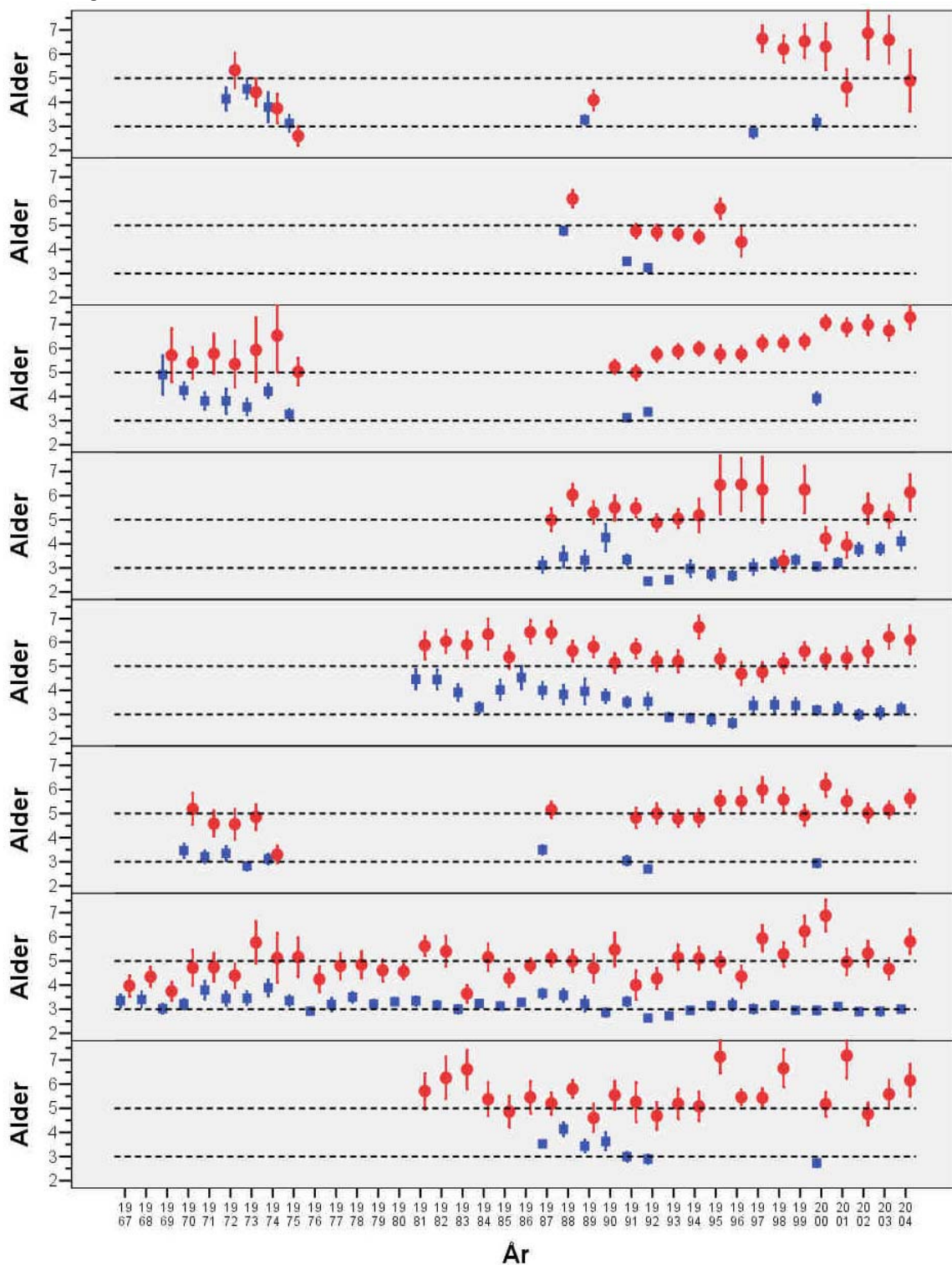


Appendiks 10

Appendiks 10

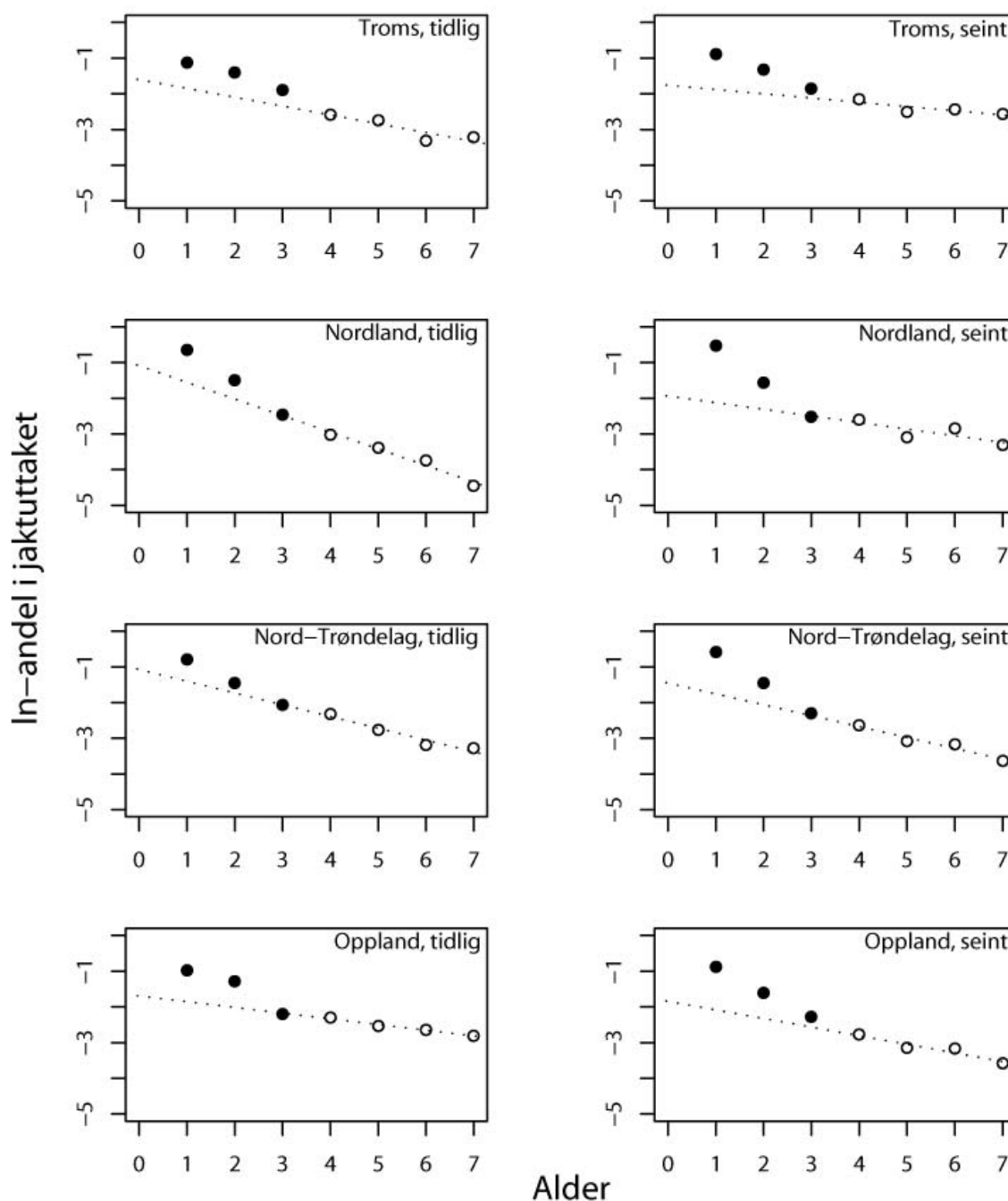


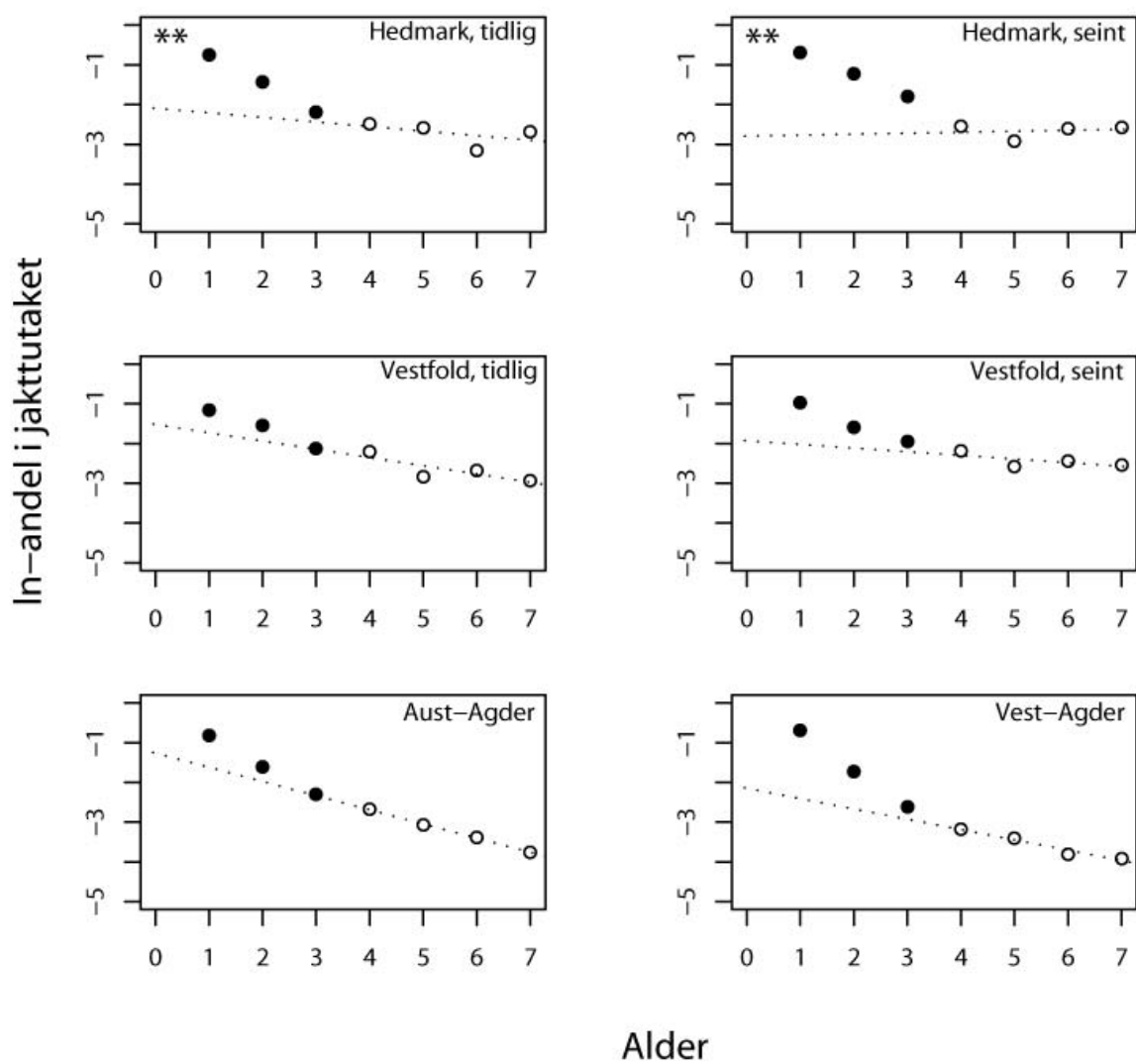
Appendiks 11. Variasjon i gjennomsnittsalder (± 1 SE) for 2 år og eldre okser (kvadrat) og kyr (sirkler) i forhold til år i de respektive overvåkingsområdene. For å unngå variasjon som skyldes varierende antall overvåkingskommuner med data i forskjellige år, har vi kun benyttet data fra kommuner med innsamlet data i alle årene representert. I Troms benyttet vi data fra Bardu og Målselv, i Oppland benyttet vi data fra Gausdal for oksene og i tillegg fra Sør-Fron og Nord-Fron for kyrne, mens vi i Vest-Agder kun benyttet data fra Vennesla. I de andre områdene benyttet vi data fra alle overvåkingskommunene. De respektive panelene viser fra topp til bunn: Vest-Agder, Aust-Agder, Vestfold/Telemark, Hedmark, Oppland, Nord-Trøndelag, Nordland, Troms.



Appendiks 12. Aldersspesifikk jaktdødelighet for okser og kyr i overvåkingsområdene i Norge. Figurene viser andelen (ln-transformert) av en gitt aldersgruppe i jaktuttaket i periodene 1991-1996 (tidlig) og 1997-2003 (sent) eller deler av disse periodene. Nedgangen skyldes dødeligheten som følger av jakt og naturlige forhold (inkludert trafikkdødelighet etc.). Den naturlige dødelighetsraten er forventet å være konstant for alle aldersgruppene. Trendlinjen (lineær regresjon) er basert på de fire eldste aldersgruppene (fullvoksne individer, åpne sirkler) ut fra antagelsen av at disse har samme jaktdødelighet. I fravær av forskjellig jaktdødelighet forventer vi at andelen åringer, 2-åringer og 3-åringer (fylte sirkler) skal følge trendlinjen. Avvik fra linjen tolkes som høyere (over linjen) eller lavere (under linjen) jaktdødelighet enn for fullvoksne individer. Figurer merket med *** representerer bestander med store avvik fra forutsetningene for analysen og kan således ikke forventes å vise et riktig forhold.

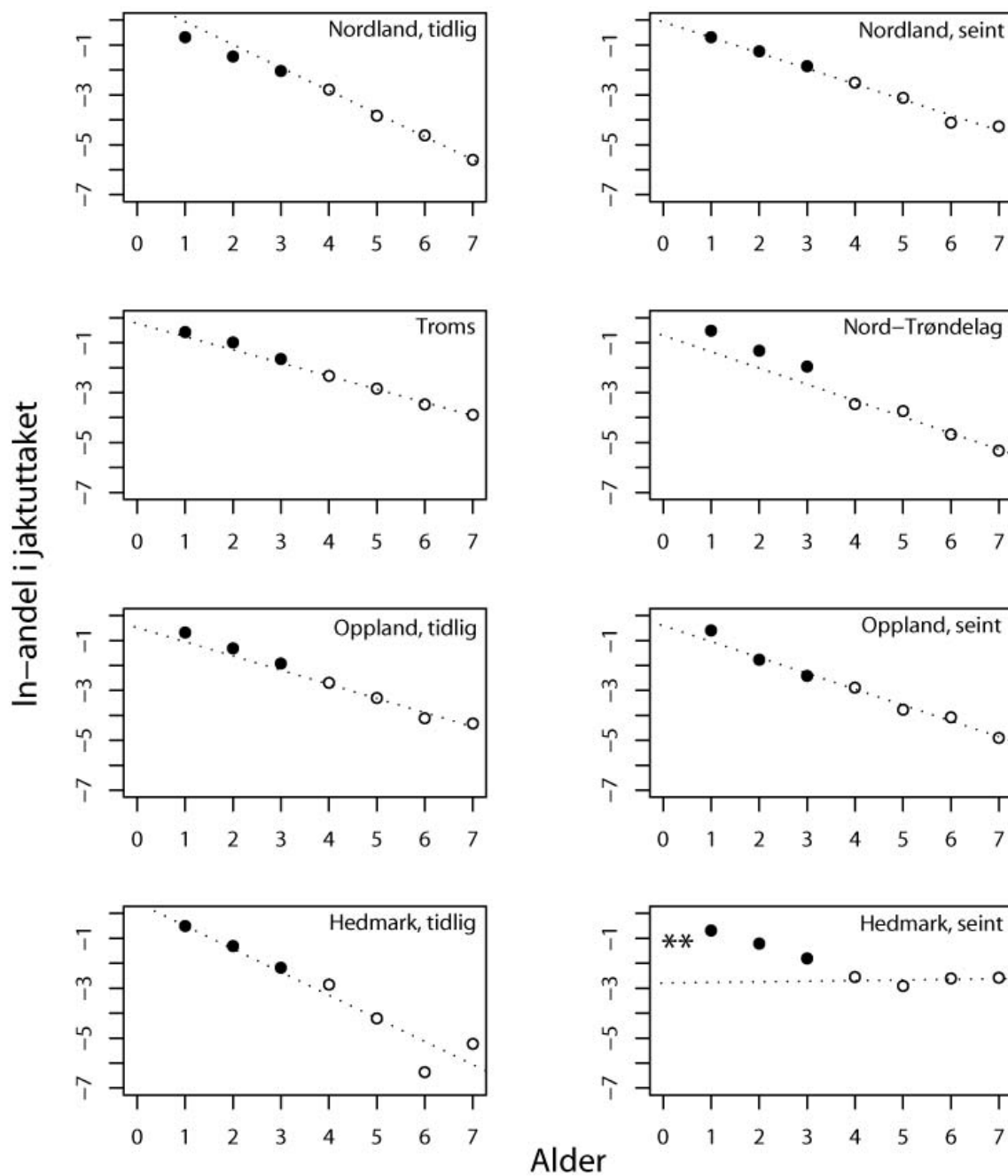
Elgkyr:

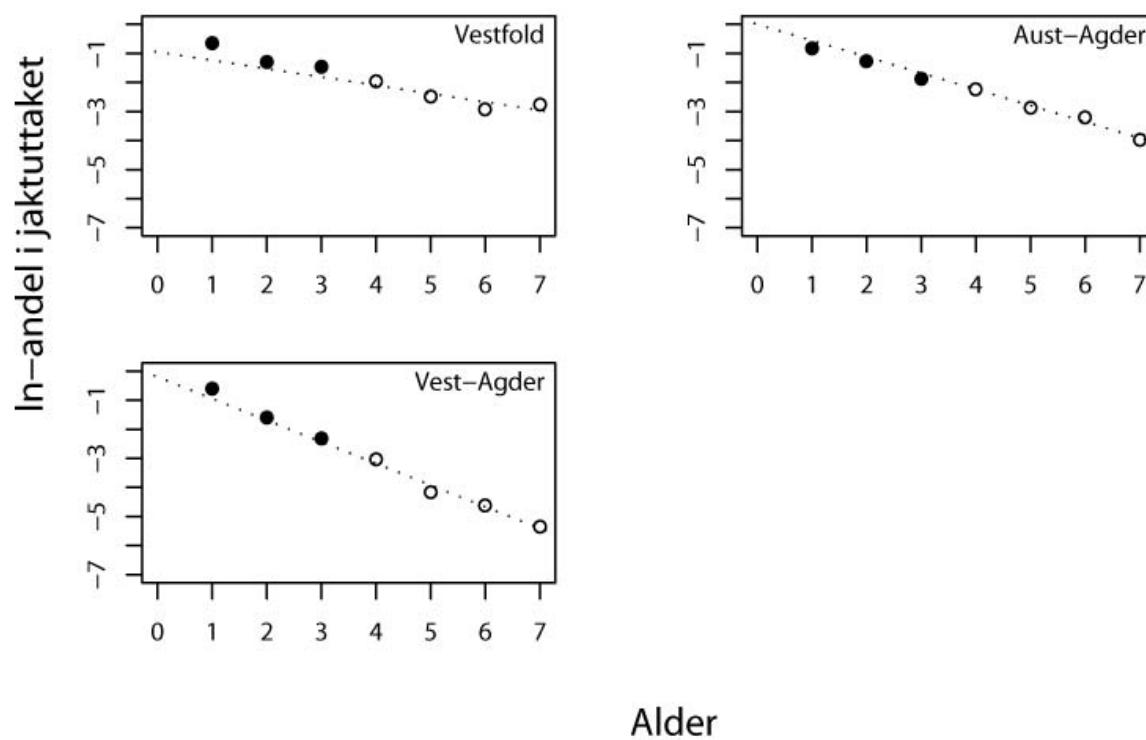


Appendiks 12**Elgkyr:**

Appendiks 12

Elgokser:

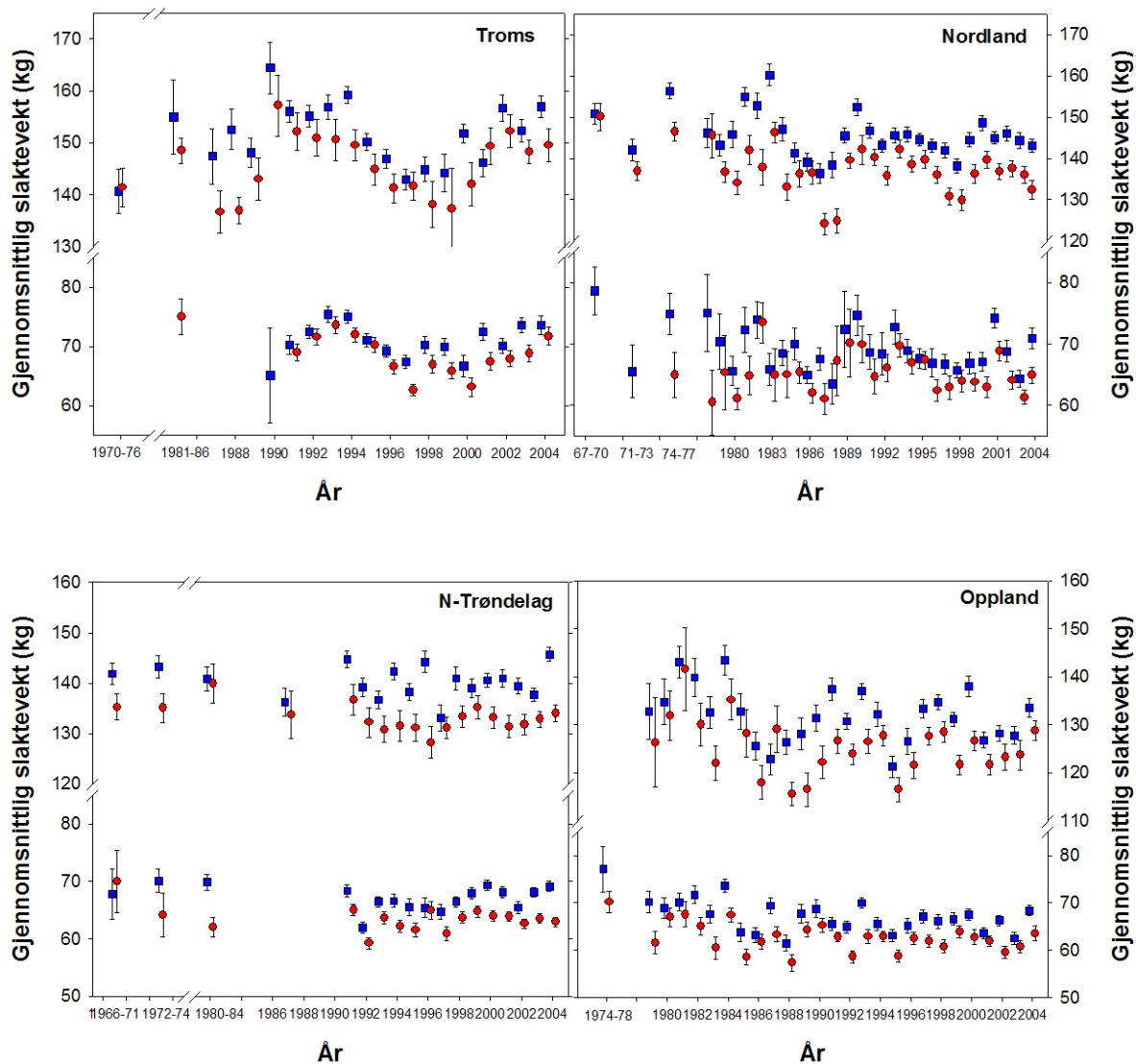


Appendiks 12**Elgokser:**

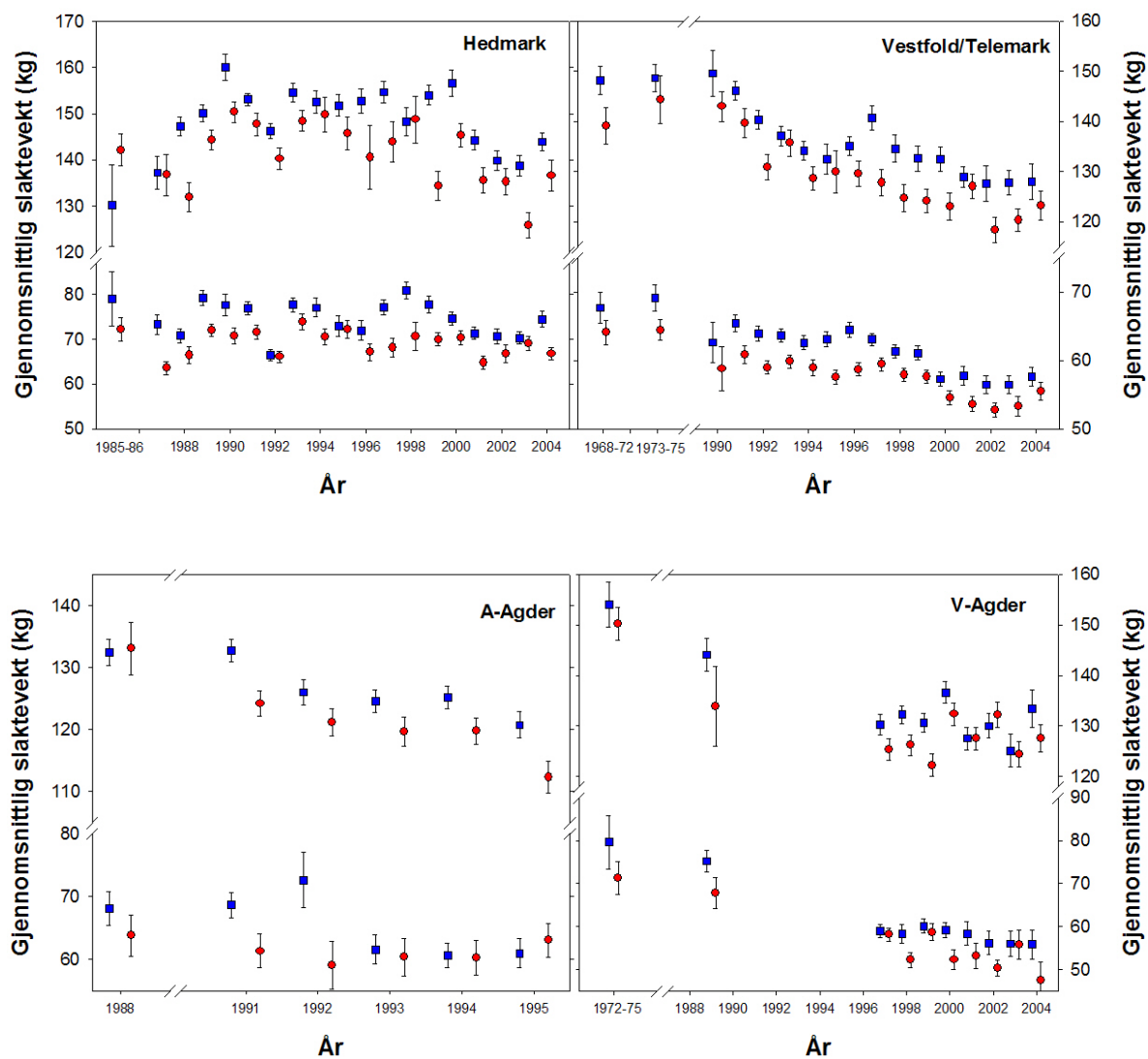
Appendiks 13. Gjennomsnittlig voksen slaktevekt (maksimalvekt) og alder ved 99 % av voksen slaktevekt ($Alder_{99\%}$) for okser og kyr i kommuner som inngår i overvåkingsprogrammet for elg (se **figur 2.1.1**). Data fra perioden 1991-2003. Verdiene er basert på en monomolekulær modell som tar hensyn til slaktevektene i alle aldersklasser innefor kjønn (Gaillard m. fl. 1997). N = antall elg som inngår i modellen.

Kommune	Okser				Kyr			
	Maksvekt ± SE	Alder _{99%}	N		Maksvekt ± SE	Alder _{99%}	N	
Åsnes	243 ± 2	6,4	1037		187 ± 1	4,1	742	
Våler	250 ± 3	6,6	726		189 ± 2	4,4	567	
Lillehammer	242 ± 5	7,6	186		181 ± 2	4,7	195	
Nord-Fron	241 ± 4	7,9	675		174 ± 1	4,8	910	
Sør-Fron	259 ± 9	8,1	145		186 ± 3	5,5	173	
Gausdal	251 ± 2	8,1	1798		174 ± 1	4,8	1505	
Nordre Land	245 ± 5	7,4	418		180 ± 1	4,6	518	
Larvik	226 ± 3	6,7	717		179 ± 1	4,9	955	
Ramnes	232 ± 6	6,2	279		177 ± 2	4,1	376	
Andebu	216 ± 4	5,9	382		180 ± 1	4,5	554	
Lardal	230 ± 2	6,9	942		179 ± 1	5,2	1344	
Siljan	219 ± 2	6,5	556		174 ± 1	5,0	769	
Lillesand	242 ± 7	8,5	177		183 ± 3	5,5	160	
Birkenes	221 ± 3	7,3	649		176 ± 2	5,4	603	
Iveland	238 ± 6	9,0	280		177 ± 3	5,6	304	
Kristiansand	180 ± 10	4,5	81		160 ± 3	3,8	99	
Vennesla	190 ± 4	5,3	342		178 ± 2	5,1	526	
Songdalen	209 ± 5	6,6	257		179 ± 2	5,1	418	
Marnardal	189 ± 5	5,5	218		176 ± 2	5,0	345	
Meråker	210 ± 4	6,3	311		167 ± 2	4,7	224	
Stjørdal	213 ± 2	5,5	1845		182 ± 1	4,7	1732	
Levanger	213 ± 3	5,3	816		184 ± 1	4,4	830	
Verdal	236 ± 6	7,2	239		177 ± 3	4,6	181	
Inderøy	229 ± 6	6,3	334		181 ± 2	4,4	402	
Vefsn	273 ± 3	8,1	1164		195 ± 1	5,0	852	
Grane	272 ± 3	8,6	757		191 ± 2	5,2	475	
Hattfjelldal	268 ± 3	8,2	833		192 ± 2	4,9	623	
Tromsø	266 ± 7	7,6	246		201 ± 2	5,1	203	
Lavangen	265 ± 12	6,7	75		210 ± 5	5,2	74	
Bardu	268 ± 4	7,0	767		214 ± 1	5,0	812	
Salangen	272 ± 10	7,3	138		214 ± 3	5,0	171	
Målselv	242 ± 4	5,9	570		211 ± 2	5,0	612	
Sørreisa	267 ± 13	7,5	121		215 ± 3	4,9	104	
Dyrøy	270 ± 6	7,3	216		203 ± 3	4,9	172	
Lenvik	251 ± 10	6,9	108		205 ± 4	4,7	66	
Balsfjord	272 ± 14	7,8	97		208 ± 4	5,1	93	

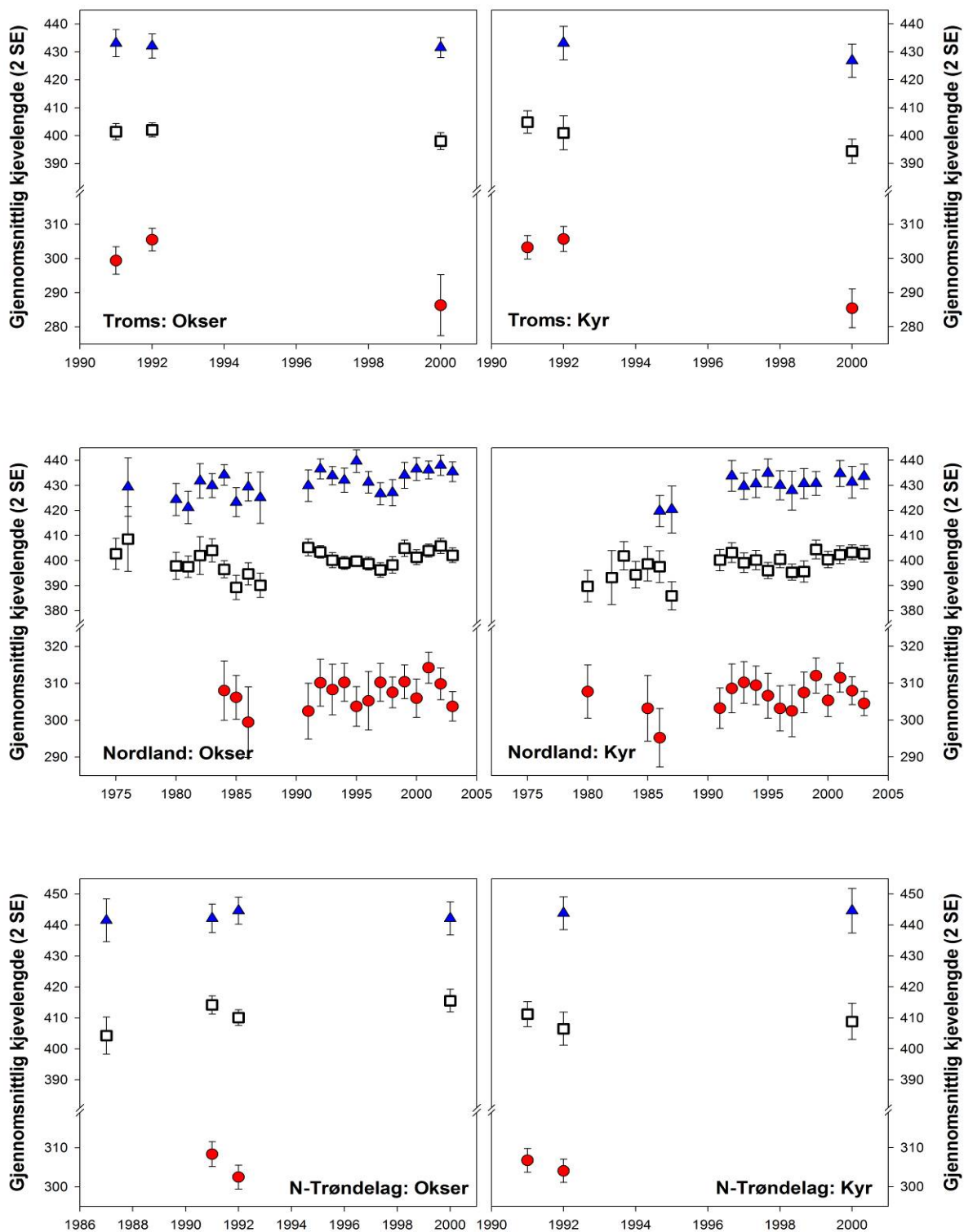
Appendiks 14. Variasjon i gjennomsnittlig slaktevekt (± 1 SE) for kalv (nederst) og åring (øverst) mellom år i forskjellige overvåkingsregioner (okser: blå kvadrat, kyr: røde sirkler). Enkelte år er slått sammen til kortere perioder på grunn av lavt utvalg. Merk bruddet i aksen for både vekt og år. Data fra 1991 og senere er innsamlet fra alle overvåkingskommunene som en del av den regulære elgovervåkingen. Data fra 1990 og tidligere er innsamlet som ledd i annen forskningsaktivitet ved NINA og tidligere Direktoratet for Jakt og Ferskvannsfisk (nå DN). I denne perioden er slaktevekter innsamlet i kun enkelte kommuner i Troms (hovedsakelig Bardu og Målselv og Lenvik), Oppland (hovedsakelig Gausdal, N-Fron og S-Fron) og Vest-Agder (kun Vennesla). I de andre områdene inngår det data fra alle kommunene i de aller fleste av årene.



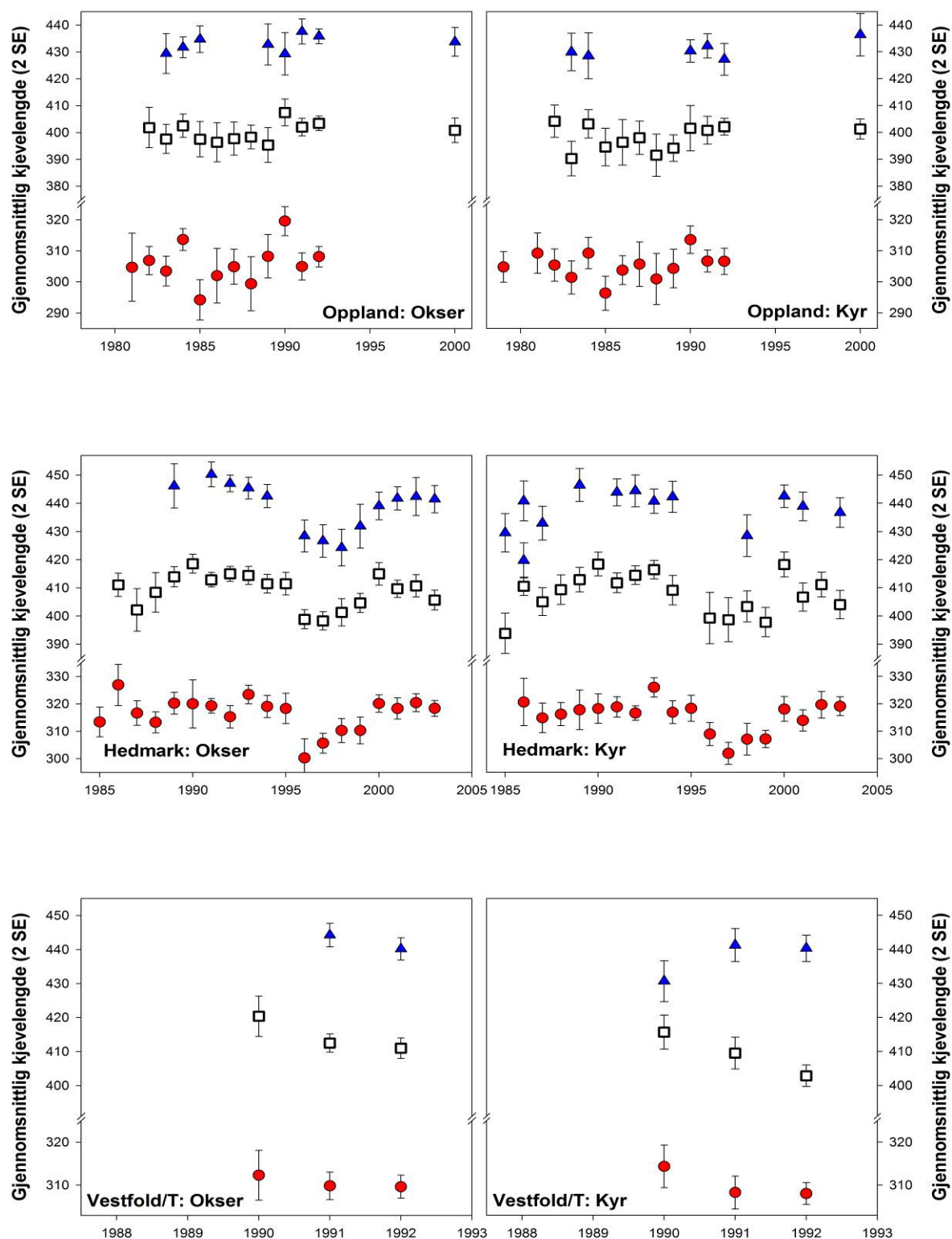
Appediks 14



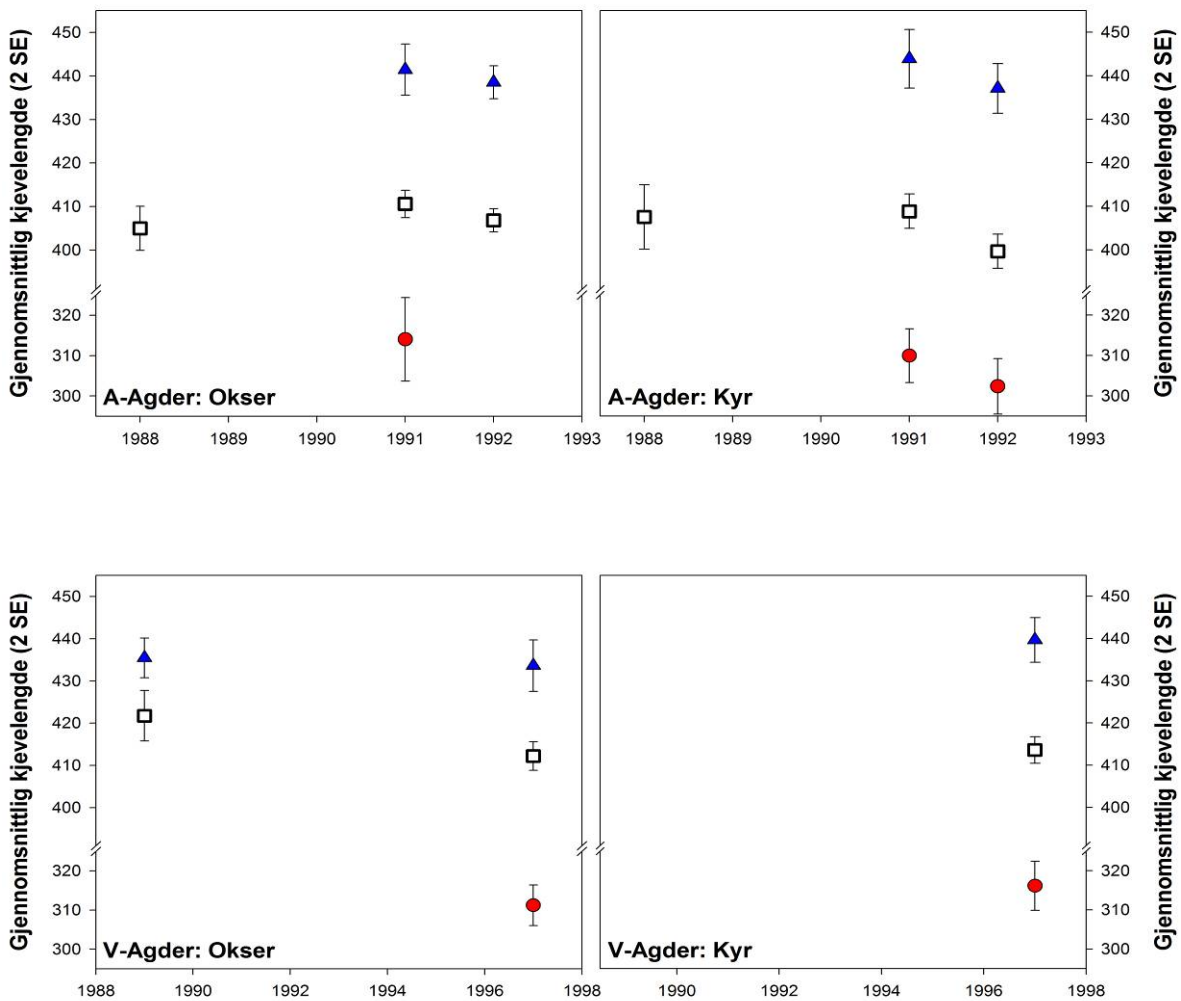
Appendiks 15. Variasjon i gjennomsnittlig kjevelengde (± 2 SE) for kalv (røde sirkler), åring (åpne kvadrat) og 2-åringer (blå trekanter) mellom år i forskjellige overvåkingsregioner (okser: venstre panel, kyr: høyre panel). Kun år med mer enn 10 individer målt er inkludert. I Oppland er dataene for både kyr og okser utelukkende fra Gausdal, N-Fron og S-Fron. I de andre områdene inngår det data fra alle kommunene i de aller fleste av årene.



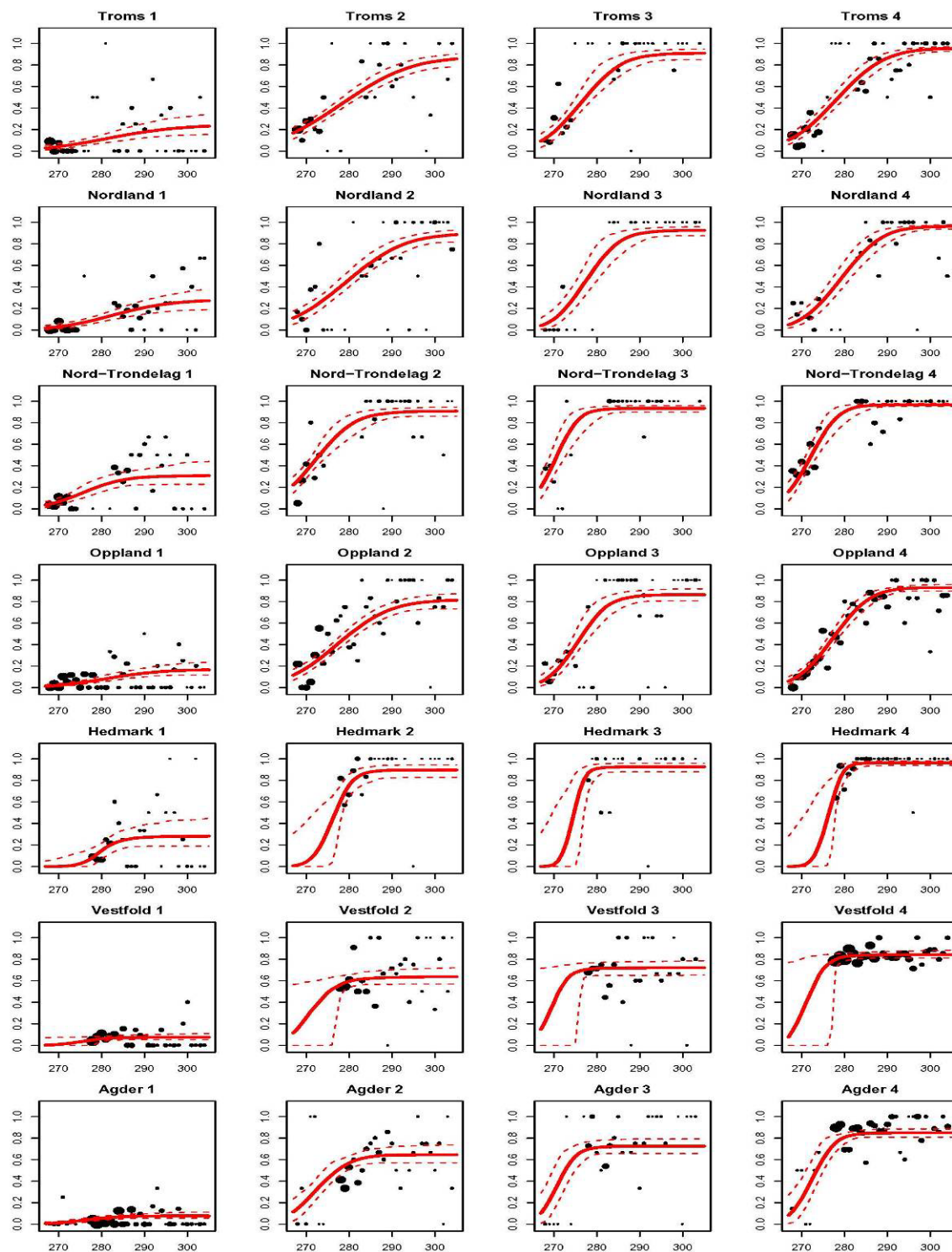
Appendiks 15



Appediks 15



Appendiks 16. Andel elgkyr med eggsløsning i forskjellig aldersgruppe og områder i forhold til dato dyrene er skutt. Dato er angitt som dagnummer siden 1. januar. Dagnummer 268 er 25. september (24. september i skuddår), mens dagnummer 278 er 5. oktober (6. oktober). Kurven som er tilpasset dataene er basert på antagelsen om en normalfordeling av brunsttidspunktet og en asymptotisk verdi som er lavere enn 1 (se kap, 4.1.6). Kurvens asymptote (øvre platå) antyder andelen av kyr i de forskjellige aldersgruppene som har eggsløsning i løpet av brunstperioden, mens datoen ved halvparten av asymptoteverdien angir gjennomsnittlig brunsttidspunkt ("toppbrunsten"). Stiplet linje angir 95 % konfidensintervall. Parameterverdiene er angitt i **appendiks 17**.



Appendiks 17. Gjennomsnittlig brunsttidspunkt (brunsttidspunkt), variasjon i brunsttidspunkt (variasjon) og andelen kyr med eggøsning (brunstandel) i forskjellige aldersgrupper og områder i Norge i perioden 1991-2003. Brunsttidspunkt er angitt som dagnummer siden 1. januar (se **appendiks 16**). Verdiene er basert på andelen kyr med eggøsning (kyr med corpora lutea i eggstokkene) som er skutt ved forskjellig tidspunkt under jakta. Gjennomsnittsverdiene er snittet av de aldersspesifikke verdiene uten vektning for antallet i hver aldersgruppe. I bestanden vil verdiene være mer lik verdiene for den eldste aldersgruppen fordi denne gruppen bidrar mest til antallet reproduserende kyr i bestanden. Se **appendiks 16** for datafordeling og ytterligere informasjon.

Område	Parameter	Aldersgruppe (år)				Gjennomsnitt
		1	2	3	4-12	
Troms	Brunsttidspunkt	282	278	276	278	279 (6/10)
	Variasjon	13	13	8	9	11
	Brunstandel	0,24	0,87	0,91	0,95	0,74
Nordland	Brunsttidspunkt	283	279	278	279	280 (7/10)
	Variasjon	11	11	6	8	9
	Brunstandel	0,28	0,89	0,92	0,96	0,76
Nord-Trøndelag	Brunsttidspunkt	276	272	270	272	273 (30/9)
	Variasjon	8	8	4	5	6
	Brunstandel	0,30	0,90	0,93	0,96	0,77
Oppland	Brunsttidspunkt	281	277	276	277	278 (5/10)
	Variasjon	10	10	6	7	8
	Brunstandel	0,17	0,81	0,86	0,93	0,69
Hedmark	Brunsttidspunkt	280	276	274	276	277 (4/10)
	Variasjon	4	4	2	3	3
	Brunstandel	0,28	0,89	0,92	0,96	0,76
Vestfold/Telemark	Brunsttidspunkt	275	271	269	271	272 (29/9)
	Variasjon	6	6	4	4	5
	Brunstandel	0,08	0,64	0,72	0,84	0,57
Agder	Brunsttidspunkt	276	272	271	272	273 (30/9)
	Variasjon	6	6	4	5	5
	Brunstandel	0,08	0,64	0,72	0,84	0,57

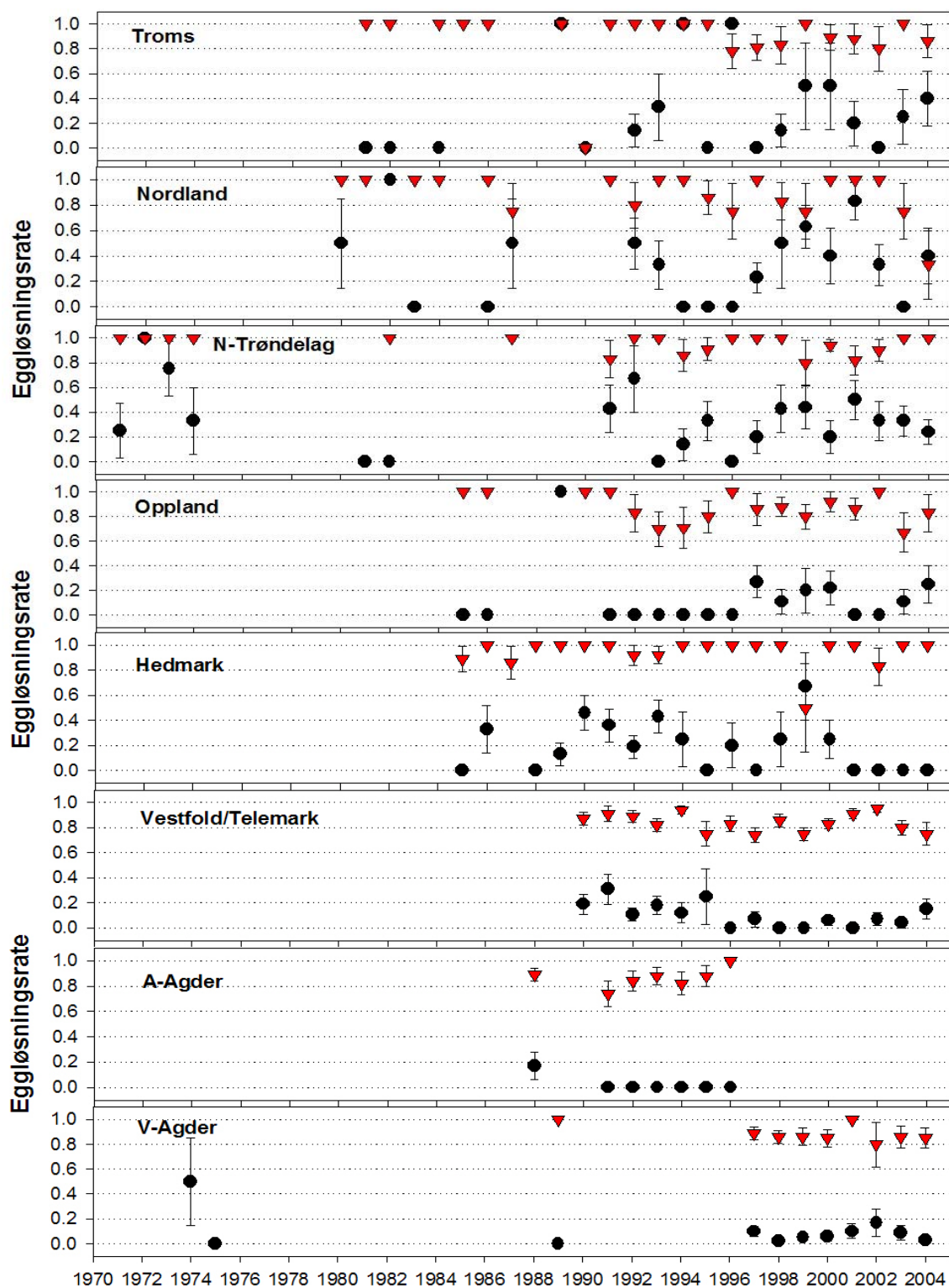
Appendiks 18. Andelen kyr med eggløsning som har spor av 2 eller flere egg (tvillingandel) i forskjellige aldersgrupper og områder i Norge i perioden 1991-2003 (Aust-Agder 1991-95, Vest-Agder 1997-2003). Data basert på antallet gule legeme i eggstokkene fra skutte dyr (se kap. 3.1.1.3). Gjennomsnittsverdiene er gjennomsnitt av aldersspesifikke verdier. I bestanden vil gjennomsnittsverdiene være mer lik verdiene for den eldste aldersgruppen fordi denne gruppen bidrar mest til antallet tvillingproduserende kyr.

Område	Alder (år)	Tvillingandel	Antall	SE	Gjennomsnitt
Troms	1	0,21	24	0,08	0,46
	2	0,45	84	0,05	
	3	0,60	55	0,07	
	4-12	0,56	143	0,04	
Nordland	1	0,17	36	0,06	0,38
	2	0,29	75	0,05	
	3	0,42	24	0,10	
	4-12	0,63	78	0,06	
Nord-Trøndelag	1	0,25	56	0,06	0,39
	2	0,33	97	0,05	
	3	0,40	62	0,06	
	4-12	0,58	172	0,04	
Oppland	1	0,15	27	0,07	0,22
	2	0,11	125	0,03	
	3	0,29	69	0,06	
	4-12	0,34	248	0,03	
Hedmark	1	0,20	30	0,07	0,38
	2	0,43	77	0,06	
	3	0,35	37	0,08	
	4-12	0,54	114	0,05	
Vestfold/Telemark	1	0,12	26	0,06	0,24
	2	0,25	160	0,03	
	3	0,22	122	0,04	
	4-12	0,35	595	0,02	
A-Agder	1	0,00		,	0,31
	2	0,34	32	0,09	
	3	0,41	32	0,09	
	4-12	0,50	109	0,05	
V-Agder	1	0,05	22	0,05	0,20
	2	0,17	75	0,04	
	3	0,23	44	0,06	
	4-12	0,36	190	0,03	

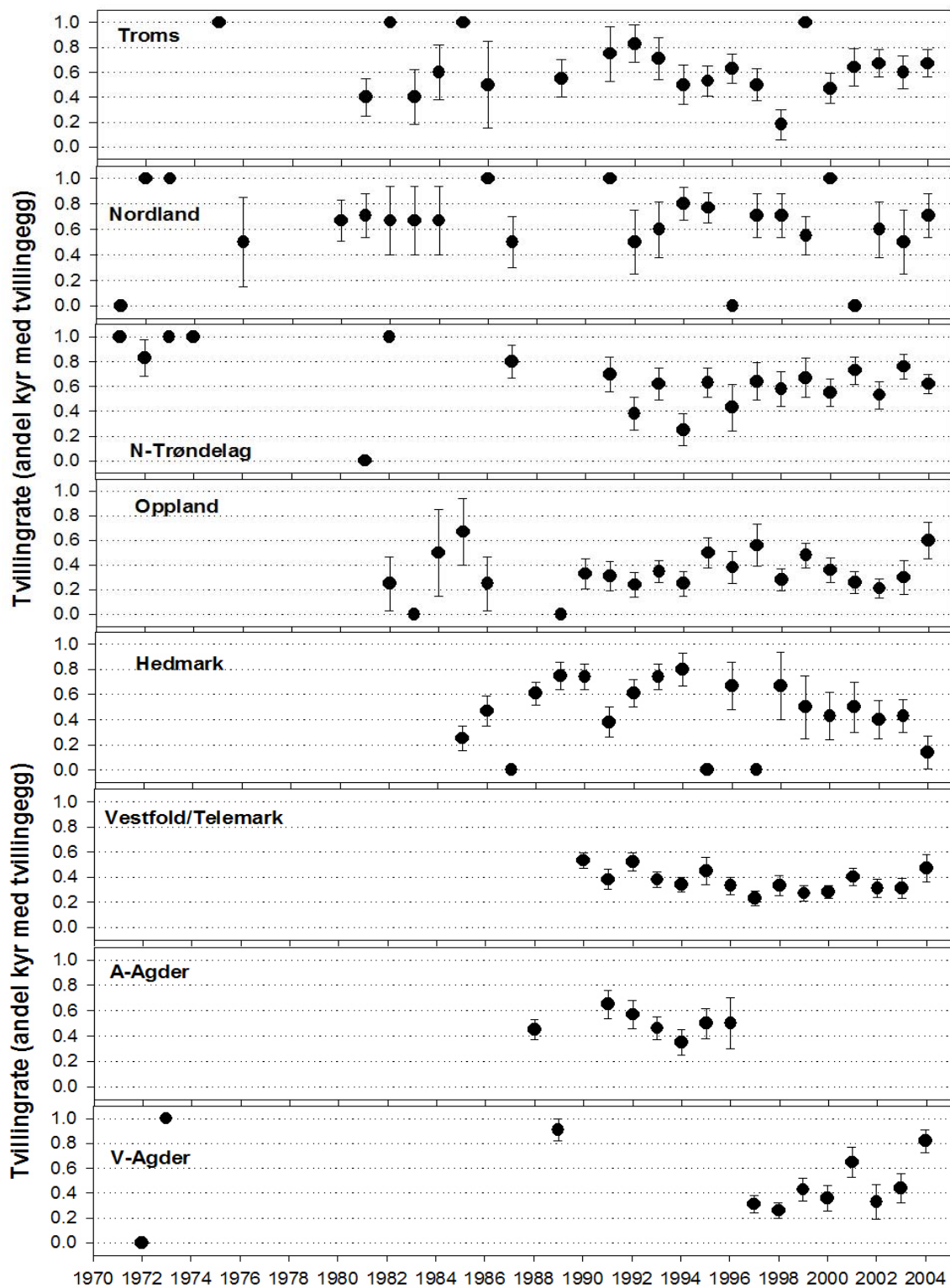
Appendiks 19. Andelen kyr som har hatt kalv (drektighetsandel) og andelen av kalvproduserende kyr som har hatt tvillingkalv (tvillingandel) i forskjellige aldersgrupper og områder i Norge i perioden 1991-2003 (Aust-Agder 1991-95, Vest-Agder 1997-2003). Data basert på antallet brune legeme i eggstokkene fra skutte dyr (se **kap. 3.1.1.3**). Gjennomsnittsverdiene er gjennomsnitt av aldersspesifikke verdier. I bestanden vil gjennomsnittsverdiene være mer lik verdiene for den eldste aldersgruppen fordi denne gruppen bidrar mest til antallet kalveproduserende kyr.

Område	Alder (år)	Drektighetsandel ± SE	Antall	Tvillingandel ± SE		Gjennomsnitt Drektighet Tvilling
Troms	2	0,15 ± 0,03	196	0,03 ± 0,03		0,65
	3	0,72 ± 0,04	117	0,36 ± 0,05		0,42
	4	0,83 ± 0,04	71	0,56 ± 0,07		
	5-13	0,89 ± 0,02	258	0,74 ± 0,03		
Nordland	2	0,15 ± 0,03	142	0,10 ± 0,07		0,64
	3	0,64 ± 0,07	45	0,31 ± 0,09		0,41
	4	0,84 ± 0,07	32	0,44 ± 0,10		
	5-13	0,94 ± 0,02	122	0,79 ± 0,04		
Nord-Trøndelag	2	0,16 ± 0,03	177	0,25 ± 0,08		0,64
	3	0,66 ± 0,05	93	0,25 ± 0,06		0,46
	4	0,84 ± 0,05	56	0,60 ± 0,07		
	5-13	0,90 ± 0,02	220	0,75 ± 0,03		
Oppland	2	0,12 ± 0,02	268	0,19 ± 0,07		0,63
	3	0,66 ± 0,04	140	0,22 ± 0,04		0,33
	4	0,87 ± 0,03	97	0,32 ± 0,05		
	5-13	0,86 ± 0,02	405	0,59 ± 0,03		
Hedmark	2	0,23 ± 0,04	93	0,14 ± 0,08		0,67
	3	0,72 ± 0,07	43	0,23 ± 0,08		0,37
	4	0,84 ± 0,07	31	0,42 ± 0,10		
	5-13	0,88 ± 0,03	102	0,70 ± 0,05		
Vestfold/Telemark	2	0,09 ± 0,02	249	0,09 ± 0,06		0,52
	3	0,44 ± 0,04	174	0,12 ± 0,04		0,23
	4	0,72 ± 0,04	136	0,27 ± 0,04		
	5-13	0,81 ± 0,02	610	0,44 ± 0,02		
A-Agder	2	0,05 ± 0,02	80	0,25 ± 0,25		0,54
	3	0,42 ± 0,07	50	0,10 ± 0,07		0,33
	4	0,82 ± 0,06	38	0,42 ± 0,09		
	5-13	0,85 ± 0,04	102	0,54 ± 0,05		
V-Agder	2	0,07 ± 0,02	126	0,11 ± 0,11		0,54
	3	0,53 ± 0,07	58	0,10 ± 0,05		0,29
	4	0,72 ± 0,08	29	0,33 ± 0,11		
	5-13	0,84 ± 0,03	202	0,60 ± 0,04		

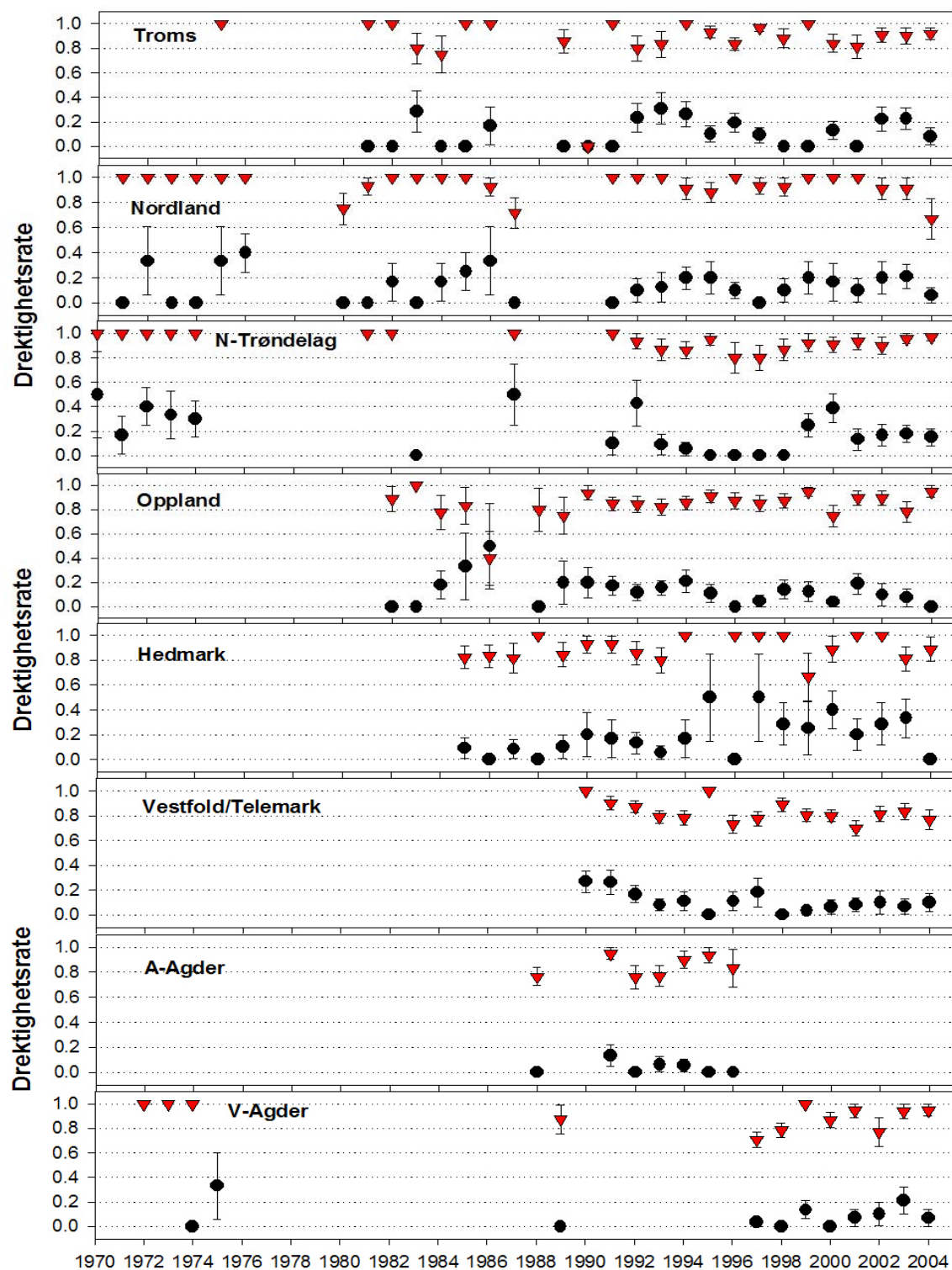
Appendiks 20. Andel (± 1 SE) åringsskyr (sirkler) og 4-12 år gamle kyr (trekanter) med egglossning i forhold til år og område i perioden 1970-2004. Kun kyr skutt etter brunsten (fra 7/10 i sør til 17/10 i nord) er inkludert i analysen. Antall kyr i utvalget fra perioden før 1991 er relativt lavt og ikke likt fordelt over alle overvåkingskommunene i alle områder.



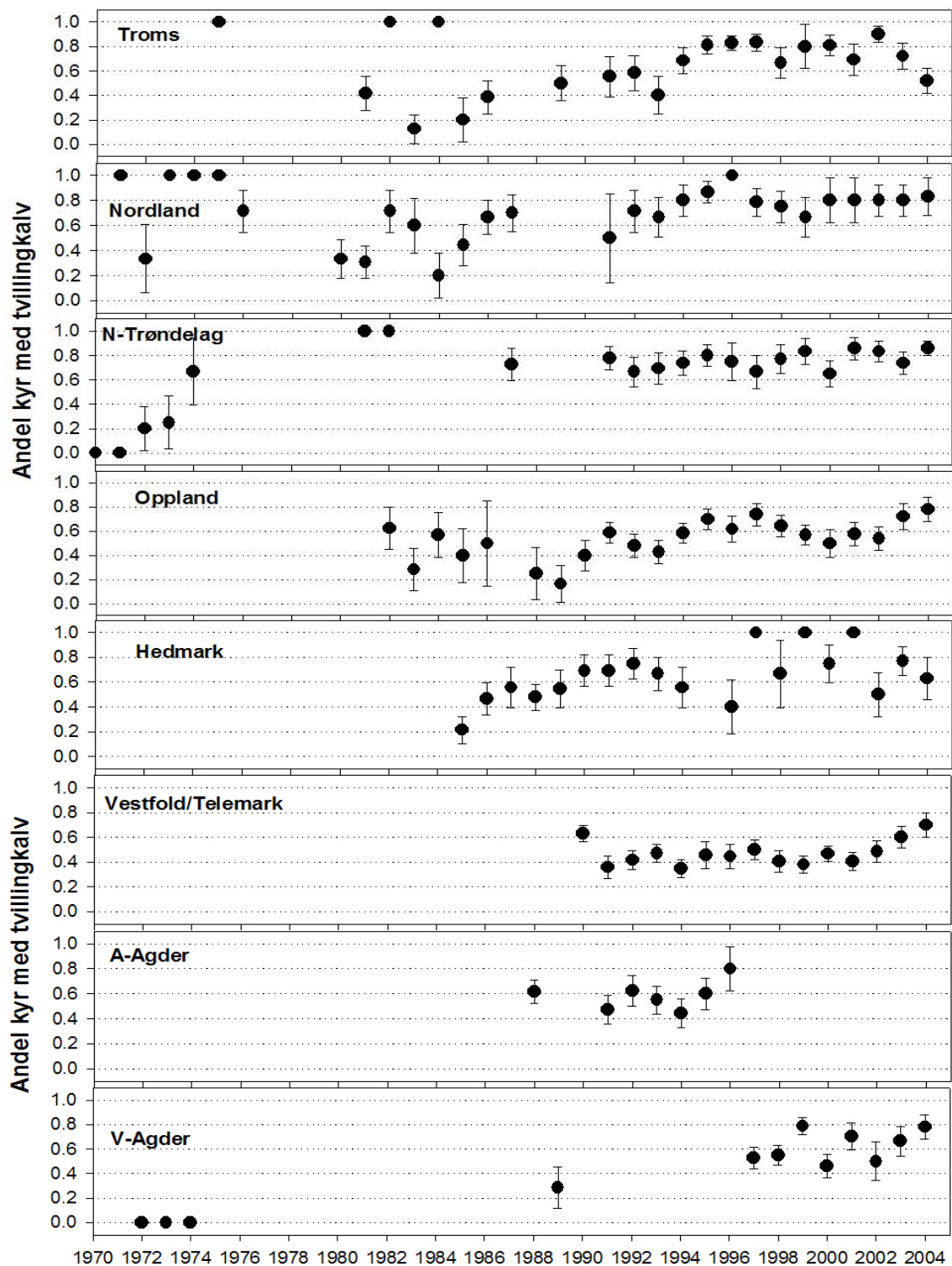
Appendiks 21. Andelen 4-12 år gamle kyr med eggløsning som produserte flere egg (± 1 SE) i forhold til år og område i perioden 1970-2004. Alle kyr som har hatt eggløsning er inkludert i analysen. Antallet kyr i utvalget fra perioden før 1991 er relativt lavt og ikke likt fordelt over alle overvåkingskommunene i alle områder.



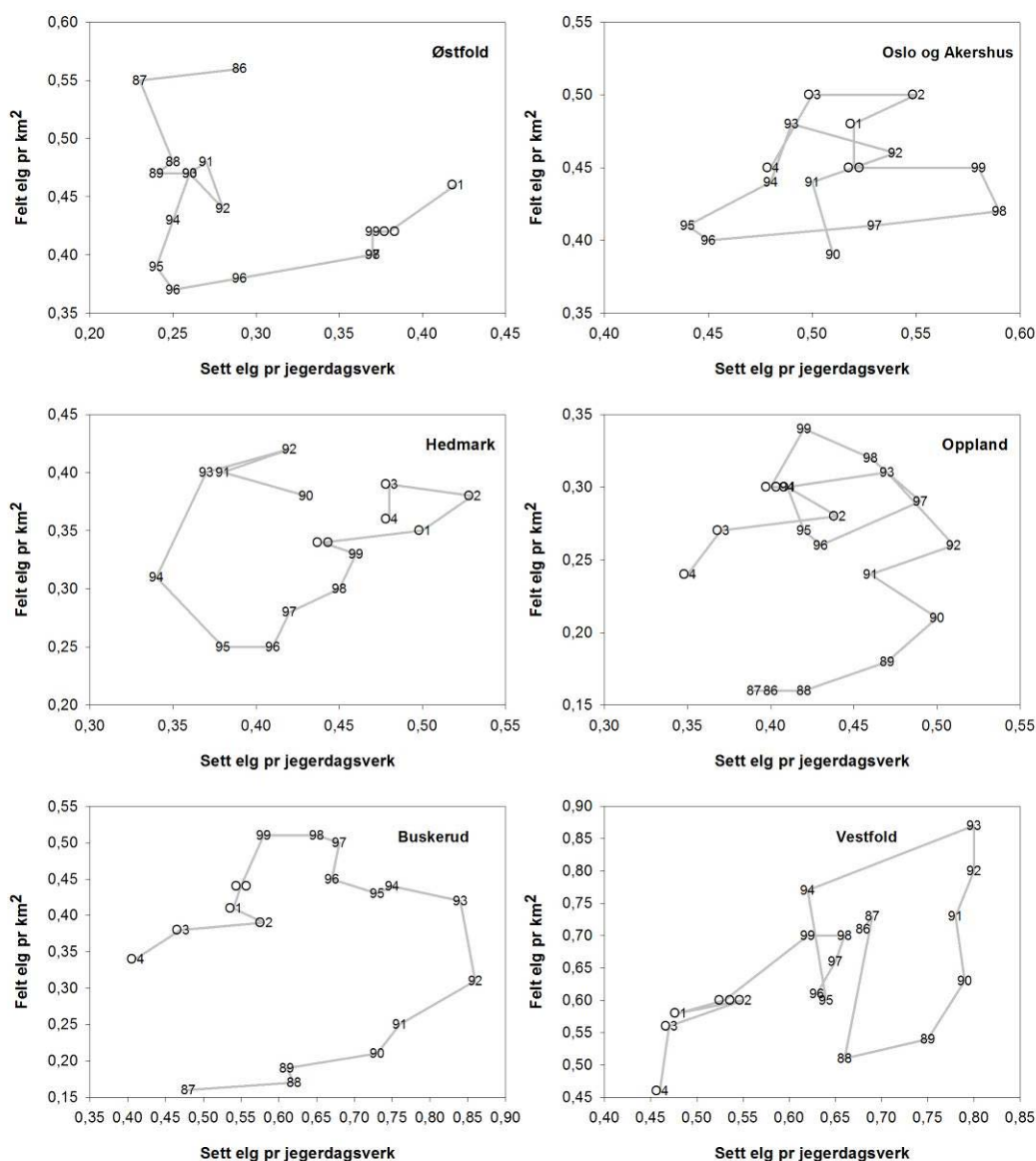
Appendiks 22. Andel (± 1 SE) 2-års kyr (sirkler) og 5-13 års kyr (trekanter) med spor av drektighet (corpora rubra i eggstokkene) i forhold til år og område i perioden 1970-2004. Antall kyr i utvalget fra perioden før 1991 er relativt lavt og ikke likt fordelt over alle overvåkingskommunene i alle områder.



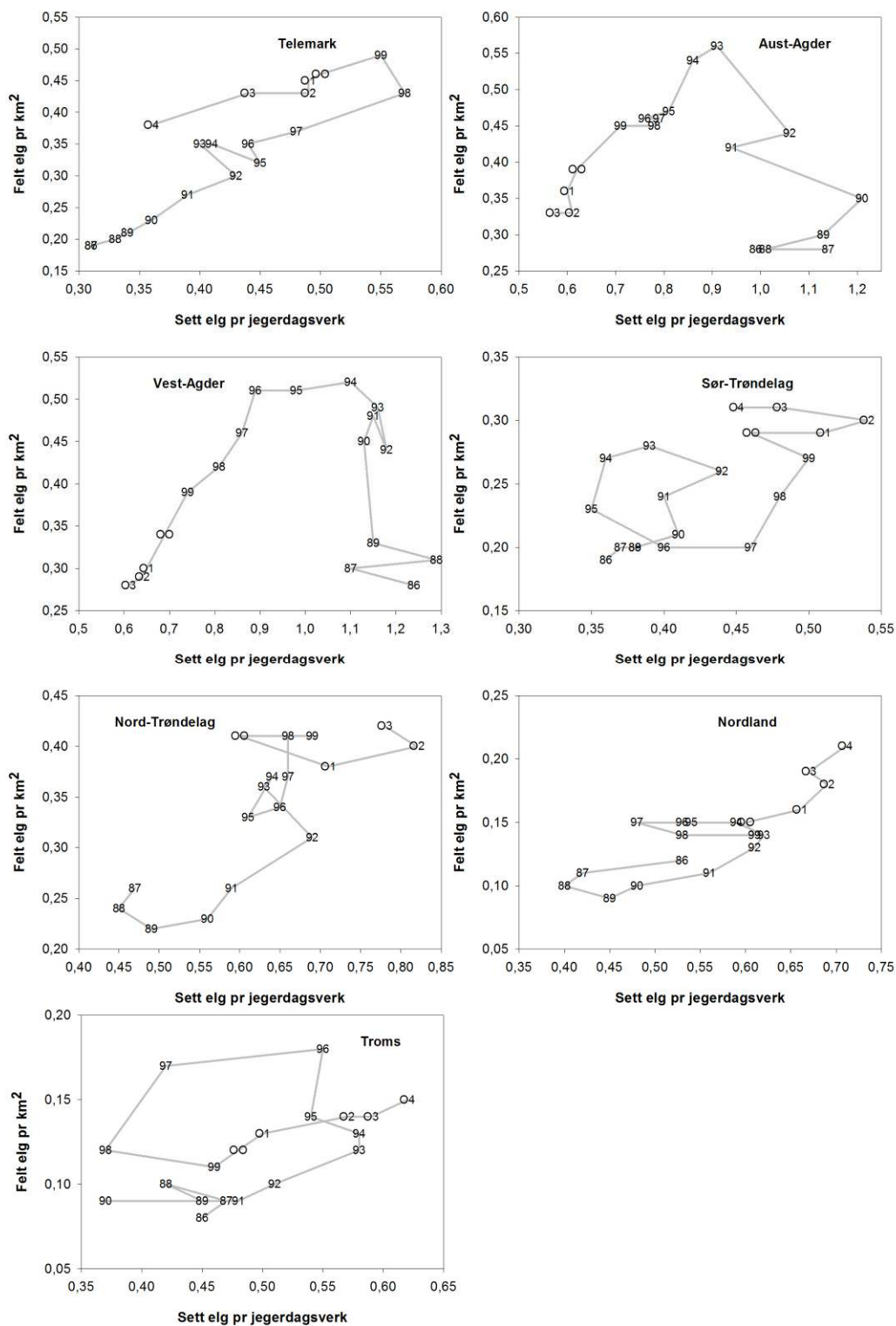
Appendiks 23. Andelen 5-13 år gamle kyr som har vært drektige med flere enn en kalv (andel med tvillingkalv ± 1 SE) i forhold til år og område i perioden 1970-2004. Antallet kyr i utvalget fra perioden før 1991 er relativt lavt og ikke likt fordelt over alle overvåkingskommunene i alle områder.



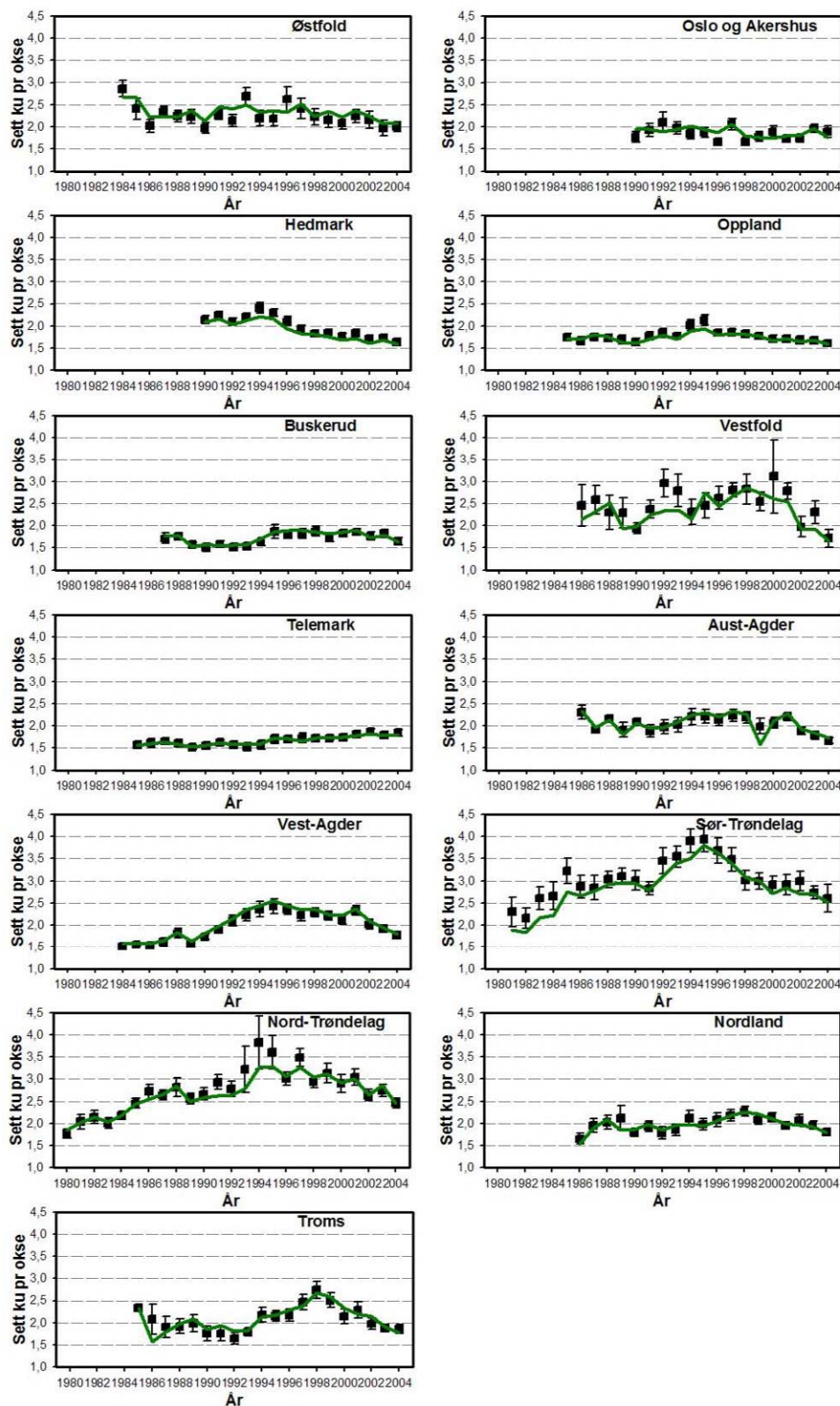
Appendiks 24. Utviklingen i antall elg felt per km² i forhold til antall elg sett per jegerdagsverk i norske elgfylker i perioden 1981-2004. Linjene antyder retningen i utviklingen (faseplot). I alle områdene går utviklingen mot sola, noe som antyder at utviklingen i avskytningen er en forsinket respons på utviklingen i bestandsstørrelsen (sett elg per jegerdagsverk). I flere områder (eks. Telemark) er det også en raskere vekst i avskytningen enn i bestandsveksten, hvilket er nødvendig for at jakta skal virke regulerende på bestandsstørrelsen.



Appendiks 24



Appendiks 25. Sett ku per okse-rater fordelt på fylke i perioden 1980-2004. Punktsymbol angir gjennomsnittlige kommunale verdier med variansestimert (± 1 SE), mens linjen viser utviklingen for hele fylket samlet. Avvik mellom gjennomsnitt for kommuner og fylkesverdier skyldes forskjeller i verdi og antall observasjoner mellom kommuner. Samme skala er benyttet på samme aksene i alle figurene for å gjøre det enklere å sammenligne verdier mellom fylker.



NINA Rapport



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>