

Østfold-Natur nr. 56 - 2020

Skogsfugl i Fjella – Indre Østfold



En rapport basert på skogsfugltakseringer 1985 – 2019

Mats Haneborg Finne, Per K. Kristiansen og Per Wegge

Rapport-serien **Østfold-Natur** utgis av Norsk Ornitologisk Forening, avdeling Østfold (= Østfold Ornitologiske Forening).

Serien finnes på www: http://nhm2.uio.no/botanisk/nbf/ofa/natur_i_ostfold.htm

Bestillingsadr. / redaktør : Geir Hardeng , Fuglevik platå 19, 1673 Kråkerøy

Tlf. 47 34 17 63 - privat / 69 24 71 22 – arbeid

Seriens kontonr.: 0530 35 93 456. Mail.adr. red.: fmosgha@fylkesmannen.no

Rapportserien **Østfold-Natur**

- 1977: 1. **Øra-området ved Fredrikstad, en litteratur- og kildeoversikt.** Geir Hardeng. 17 s. Supplert, utvidet i nr.25.
2. **Årsrapport 1976 Akerøya Ornitologiske Stasjon.** Ole Jørgen Hanssen (red.). 54 s.
- 1978: 3. **Virksomheten ved Akerøya Ornitologiske Stasjon 1977.** Ole Jørgen Hanssen (red.). 64 s.
4. **Rovfuglforekomster i Søndre Smaalenene før og nå. Dessuten artikler om bever, virveldyrliste Østfold og truete plantearter.** G. Hardeng. 71 s.
- 1979: 5. **Virkning på fuglelivet på Østfoldkysten, etter oljeutslipp i Skagerrak høsten 1978.** Ole Jørgen Hanssen. 24 s.
6. **Virksomheten ved Akerøya Ornitologiske Stasjon 1978.** Ole Jørgen Hanssen (red.). 60 s.
- 1980: 7. **Fuglelivet i Skinnerflo og Seutelva. Årsrapport 1979.** Geir Stenmark. 32 s.
8. **Plante- og dyreliv i Trømborgfjella, Eidsberg.** Atle Haga. 32 s.
9. **Virksomheten ved Akerøya Ornitologiske Stasjon 1979.** Rune G. Bosy (red.). 34 s.
10. **Kurefjorden 1973–78. Ornitologiske undersøkelser og utviklingen i området.** Ø.Lågbu og A.Rosnes (red.).
- 1981: 11. **Onsøys flora.** Øivind Johansen. 101 s.
12. **Fuglelivet i Vansjø-Hobølvassdraget.** Ole Jørgen Hanssen (red.). 73 s.
13. **Virksomheten ved Akerøya Ornitologiske Stasjon 1980.** Rune G. Bosy (red.). 22 s.
- 1982: 14. **Kråkerøys natur, flora og fauna. Et tillegg til Kråkerøys bygdebok.** Ole Jørgen Hanssen. 98 s.
15. **Naturfaglige og naturvernmessige forhold i Haldenvassdraget og tilgrensende områder med norsk del av Stora Le.** G. Hardeng. 148 s.
- 1983: 16. **Robert Collett (1842–1913) og opplysninger fra Østfold i Norges Fugle I–III.** Morten Viker (red.). 63 + 9 s.
17. **Habitatbeskrivelse og fuglefauna i 20 av Østfolds innsjøer.** Atle Haga. 43 s.
18. **Fuglelivet langs Seutelva, Skinnerflo og Auberghølen.** Geir Stenmark. 108 s.
19. **Virksomheten ved Akerøya Ornitologiske Stasjon 1981–82.** Rune G. Bosy (red.). 48 s.
- 1984: 20. **Atlas-prosjektet (fugl) i Østfold.** Status pr. 31.12.83. Per Richard Viker. 50 s.
21. **Natur, flora og fauna i Ågårdselva-området, Tune.** Runar S. Larsen. 68 s.
22. **Ornitologiske registreringer på Jeløya, Moss.** Arne Thelin. 98 s.
- 1985: 23. **Fuglelivet ved Lysakermoa, Eidsberg.** Atle Haga. 37 s.
- 1986: 24. **Ornitologiske registreringer i Østfolds våtmarksområder.** Geir Hardeng (red.). 234 s.
25. **Fuglelivet i Øraområdet – med en fullstendig litteraturoversikt.** Morten Viker og Rune G. Bosy (red.). 143 s.

26. **Naturfaglige forhold i Heravassdraget, Trøgstad.** Atle Haga. 112 s.
- 1988: 27. **Vandrefalken i Østfold: Tilbakegang, utryddelse og reetablering.** Geir Hardeng. 26 s.
28. **Virkomheten ved Akerøya Ornitologiske Stasjon 1983–85.** Magne Pettersen. 40 s.
- 1990: 29. **Fuglelivet i Øra-området 1985–88.** Ottar Krohn (red.). 42 s.
31. **Fauna og flora på Søndre Asmaløy, Hvaler.** Morten Viker, Rune G. Bosy, Per R. Viker. 81 s.
- 1991: 30. **Akerøya Ornitologiske Stasjon 1986–89.** M.Pettersen, T.Strøm, S.Engebretsen, T.Aarvak, G.Hardeng, M.Viker. 144 s.
- 1991: 32. **Fuglelivet og annen ornitologisk virksomhet Mossedistriktet.** Lennart Fløseth. 278 s.
- 1993: 33. **Ornitologiske registreringer i Kurefjorden 1989–91 + vegetasjonen i Rosnesbukta 1972.** R.Botnermyr m.fl.
34. **Akerøya Ornitologiske Stasjon 1990–91, og observasjoner 1865–1960.** Morten Viker & Geir Hardeng (red.).
- 1995: 35. **Natur i Rakkestad. Øyestikkere, sommerfugler og virveldyr.** Bjørn Petter Løfall (red.). 281 s.
- 1997: 36. **Biologisk mangfold i Sarpsborg kommune.** Jan Ingar I. Båtvik. 232 s.
- 1998: 37. **Virkomheten ved Akerøya Ornitologiske Stasjon 1992–1997.** Bjørn Frostad (red.). 124 s.
- 2001: 38. **Glommavassdraget i Indre Østfold. Ornitologi i Røsægmoa - Brekkemoa, Rakkestad 1994–98.** Per-Otto Suther.
39. **Akerøya Ornitologiske Stasjon 1961–2001, med årsrapport 1998–99.** Geir Hardeng (red.). 161 s.
- 2005: 40. **Fugleobservasjoner i Østfold, fra Den lokale rapport- og sjeldenhetskomiteen (LRSK) i Østfold, 1972–2002.** Geir Hardeng (red.). 229 s.
41. **Virkomheten ved Akerøya Ornitologiske Stasjon 2000–2002.**
Christer Jakobsen, Magne Pettersen, Knut-Erik Vedahl. 52 s.
- 2007: 42. **Rehabilitering av oljeskadd fugl etter oljesøl i Glomma, april – mars 2006.** Karen Tvedt og Naomi Paulsen. 25 s.
- 2010: 43. **Virkomheten ved Akerøya Ornitologiske Stasjon 2003–2010.** Christer Jakobsen m.fl. 115 s.
44. **Ornitologiske registreringer ved Hæravassdraget, Trøgstad 2001–2010.** Atle Haga (red.). 60 s.
- 2011: 45. **Ornitologiske undersøkelser i Kurefjorden 1970–72.** Viggo Ree (red.). 80 s.
46. **Østfolds fuglefauna.** Geir Hardeng. 226 s.
- 2012 47. **Ornitologiske observasjoner i Kurefjorden 1950 – 2009.** Bjørn Frostad. 166 s.
- 2013: 48. **Fjella i Eidsberg, Marker og Rakkestad – fugl og fisk.** Atle Haga (red.). 52 s.
- 2013 49. **Guldholmen mai 2013. Ornitologiske registreringer med hovedvekt på trekkende sjøfugl.**
Bjørn R. Eriksen. 175 s.
- 2015 50. **Upubliserte rapporter og notater om fugler i Østfold. Områder.** Geir Hardeng (red.) 321 s.
51. **Upubliserte rapporter og notater om fugler i Østfold. Arter, våtmark, sjøfugl.** GH (red.) 301 s.
52. **Turrapporter fra Akerøya Ornitologiske Stasjon, Hvaler 1961-68 og 1976.** GH (red.). 380 s.
- 2018 53. **Virkomheten ved Akerøya Ornitologiske Stasjon 2009-2013.**
Bjørn Frostad (red.), Christer Jakobsen & Knut Erik Vedahl. 92 s.
54. **Registrerte fuglearter på og ved Jeløya.** Bjørn Richard Eriksen, del I + II. 604 s.
- 2019 55. **Hekkeregistreringer av makrellterne og rødnebbterne på Østfoldkysten 2017 og 2018.**
Per-Arne Johansen. 59 s.

Forord

Takk til alle frivillige skogsfuglinteresserte personer i Østfold som har bidratt til innsamling av data.

Takk til Bjørn Aksel Bjerke som har fotografert forsidebildene.

Arbeidet med prosjektet har vært finansiert av det tre lokale kommunene Eidsberg, Rakkestad og Marker, Fylkesmannen i Østfold og Østfold fylkeskommune.

Denne rapporten er finansiert av Østfold fylkeskommune.

Svarverud, 6. desember 2019.

Mats H. Finne

Per Kristiansen

Per Wegge

Sammendrag

Skogsfugltaksering i Fjella startet i 1985, da området var ett av flere studieområder i et forskningsprosjekt på skogsfugl. Siden er det gjort årlige tellinger av skogsfugl om høsten med fuglehund, og takseringer av leiker om våren. I tillegg er det blitt undersøkt mengde sommerfugllarver i lyngen, produksjon av blåbær og smånagertetthet.

Skogsfugltakseringene startet i nordvestre del av Fjella (hovedsakelig i Eidsberg), men ble i 2002 utvidet til hele Fjella-området i Eidsberg (fra 2020 Indre Østfold), Rakkestad og Marker kommuner. I denne rapporten har vi hovedfokus på data innsamlet i perioden 2002-2019. Data fra skogsfugltakseringene i periodene 1985-2002 og 1985-2010 er tidligere rapportert i Fylkesmannen i Østfold sin rapportserie (Finne m.fl. 2003) og som Sweco-rapport (Finne m.fl. 2012).

Skogsfuglbestandene i Fjella hadde et markant fall fra slutten av 1980-tallet og fram til ca. 1995, etter svært høy tetthet i perioden med reveskabb på 1980-tallet. Fra midten av 1990-tallet var bestandene stabile eller i svak vekst fram til ca. 2010. De siste 8-10 år har bestanden av voksen orrfugl gått tydelig tilbake, mens storfugl har vært stabil. Hvis vi ser på data fra hele Fjella-området (fra 2002, da også Marker og Rakkestad kom med) har høstbestanden av voksen storfugl hatt en vekst etter 2000, mens bestanden av orrfugl har hatt en nedgang. Jerpe har holdt seg på et stabilt lavt nivå i hele perioden. I den samme perioden har kyllingproduksjonen vært god hos begge arter. Nedgangen i orrfuglbestanden skyldes trolig enten økt dødelighet blant voksen orrhøne, eller (mest sannsynlig) lav i immigrasjon av unge orrhøner fra omkringliggende områder.

Kyllingproduksjonen hos storfugl i Fjella ble positivt påvirket av høy tetthet av smånagere, høy temperatur i perioden april-juni og mye sommerfugllarver i blåbærlyngen. Blåbærproduksjonen det samme året eller foregående år hadde ingen påvirkning. Hos orrfugl var kyllingproduksjonen også positivt påvirket av smånagertettheten og larvemengden, men sammenhengen var svakere enn hos storfugl. Sammenhengen med vår-sommer temperaturen var like sterk. Heller ikke for orrfugl gjorde blåbærproduksjonen noe utslag på kyllingproduksjonen.

Skogsfugltakseringsmaterialet fra Fjella er etter hvert blitt en lang tidsserie, som øker i verdi for hvert år. Vi anbefaler derfor å videreføre skogsfugltakseringene i Fjella med samme metode, men har noen forslag som vi mener vil styrke takseringsopplegget. I tillegg anbefaler vi å starte overvåkning av rovpattedyr om vinteren.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	6
Innledning.....	8
Områdebeskrivelse.....	9
Materiale og metode.....	12
Høsttaksering.....	12
Leiktaksering om våren	12
Smågnagere, insektmålinger, blåbær og værdata	12
Statistikk	13
Resultater	14
Voksen-fugl og kyllingproduksjon - høsttakseringer	14
Tiurleiker.....	14
Skogsfugl i Fjella og regionale trender	17
Kyllingproduksjonen og stamfuglbestanden	17
Høsttakseringer	17
Tetthet av tiurkyllinger om høsten og spill-tiurer om våren	18
Hva påvirker kyllingproduksjonen	18
Smågnagere	18
Blåbær	18
Vær	19
Insektlarver	19
Oppsummering.....	20
Diskusjon	21
Anbefalinger for fremtidig overvåkning	25
Dagens overvåkning	25
Utvidelse av overvåkningen – små og mellomstore pattedyr.....	25
Referanser	27
Vedlegg.....	30
Vedlegg 1 - Tiurleiker.....	30
Vedlegg 2 - Skogsfuglprosjektet Fjella 1985-86	32

Innledning

Skogsfugltaksering i Fjella startet i 1985. Da ble Fjella-området ett av flere studieområder i et større nasjonalt forskningsprosjekt med formål å undersøke effekter av bestandsskogbruket på skogsfuglbestandene. Prosjektleder var Per Wegge ved Universitetet på Ås.

Siden 1985 har det årlig blitt gjort tellinger av skogsfugl om høsten med fuglehund, og leiktakseringer om våren. I en del år er det undersøkt mengde sommerfugllarver i lyngen (mat for skogfuglkyllinger) med slag-hov, målt produksjon av blåbær, og målt smånagertetthet i skogen ved felle-fangst.

Skogsfugltakseringene startet i nordvestre del av Fjella (hovedsakelig i Eidsberg), men ble i 2002 utvidet til å dekke en større del av Fjella-området i Eidsberg, Rakkestad og Marker kommuner. Per Kristiansen har hatt hovedansvaret for organisering av prosjektet i hele perioden, stått for innsamling av data. Etter 2005 er også en rekke frivillige blitt engasjert i takseringene. Fordi takseringsinnsatsen da økte, og ble spredt til flere deler av Fjella, har vi i denne rapporten valgt å ha et hovedfokus på data innsamlet i perioden 2002-2019.

I 1996 startet et forsøk med vårfôring av rovvilt med slakteavfall fra elgjakten og trafikkdrept vilt. Formålet var å dempe predasjonspresset på skogsfugl i yngletida. Vi har tidligere gjort en grundig evaluering av effekten, der hovedkonklusjonen er at fôring av rovviltet virker positivt på overlevelsen av egg og kyllinger hos skogsfugl. Resultatene av denne evalueringen er publisert i tidsskriftet *Wildlife Biology* (Finne m.fl. 2019) og kan fritt lastes ned. I Eidsberg-delen av Fjella har vårfôring blitt gjennomført hvert år siden oppstarten i 1996 og pågår fortsatt. I Rakkestad og Marker ble det gjennomført forsøk med fôring 2003-2008. I Rakkestad er fôringen blitt videreført de fleste år, mens i Marker er det blitt fôret sporadisk etter 2008.

Data fra skogsfugltakseringene i periodene 1985-2002 og 1985-2010 er tidligere rapportert i Fylkesmannen i Østfold sin rapportserie (Finne m.fl. 2003) og som Sweco-rapport (Finne m.fl. 2012). Denne rapporten er en oppfølger til de tidligere rapportene, og er supplert med innsamlete data fra perioden 2010-2019.

Områdebeskrivelse

Fjella er et sammenhengende skogområde på ca. 240 km² avgrenset av E18 i nord, riksvei 22 mellom Mysen og Rakkestad i vest, riksvei 124 mellom Rakkestad og Strømsfoss i sørvest og sør, og Haldenvassdraget i øst (Figur 1). Området er delt mellom de tre kommunene Eidsberg (f.o.m. 1/1-20 Indre Østfold kommune), Rakkestad og Marker.

Terrenget er småkupert, og høyden over havet varierer mellom ca. 150-300 m, med Linnekleppen på 325 moh. som høyeste punkt. Store deler av området ligger over marin grense (ca. 200 moh.). Berggrunnen i Fjella tilhører det sørøstnorske grunnfjellsområdet og består i hovedsak av gneis og gneis-granitt. Åsryggene, som er i nord-sør retning har tynt løsmassedekke og er dominert av fattig furudominert lav- og bærlyngskog. I dalsøkk og forsenkninger er jordlagene dypere og noe mer næringsrike. Dette fører til at skogen veksler mellom mager lavfuruskog på toppen av åsryggene, og gran- og barblandingsskog i liewe og dalsøkk. I tillegg til furu og gran er lauvtrærne bjørk, osp og or (særlig svartor) vanlige treslag i området. Tallrike myrer og skogstjern bryter opp skoglandskapet.

I løpet av de siste 60 årene har området fått et godt utbygget skogsbilveinett, og bestandsskogbruket preger nå skogbildet. De frodige granliene er blitt særlig hardt avvirket, og står nå i forskjellige foryngelsesfaser. Det småkuperte landskapet i Fjella gjør driftsforholdene vanskelige for store hogstmaskiner, og gjør at hogstflatene er av moderat størrelse, med rikelig antall gjensatte livsløpstrær (trær som blir stående inn i neste omløp). Eiendomsstrukturen i området med mange små teiger forhindrer også et mer storskala skogbruk.

De siste 20 år har areal som er vernet etter naturmangfoldloven økt betraktelig i Fjella. I tillegg til myrreservatet Bøhnsmosen NR¹ (0,8 km², vernet 1978), er nå områdene Hiesten NR (0,8 km², 2002), Fuglemosehøgda NR (2,5 km², 2013) og Fjella NR (17,3 km², 2013) vernet. I tillegg er det inngått avtale om frivillig vern for området Jyrihelleren (2,5 km²). Til sammen vil dette gi et verneareal på ca. 24 km² som er 10 % av arealet. Fjella er dermed et av få områder som oppfyller stortingets målsetning for skogvern.

Faunaen i området er vanlig for boreal barskog på Østlandet. Av hjortedyr er elg og rådyr vanlige, mens hjort forekommer sporadisk. Villsvin observeres i området nesten årlig, men det finnes ingen reproduserende bestand. Hare (nordhare) er vanlig i Fjella, mens felthare eller sørhare sees stadig oftere i randsonen mot jordbrukslandskapet. Av små og mellomstore rovdyr finnes snømus, røyskatt, mink (langs vassdragene) mår, grevling og rødrev. Ulv har ynglet i Fjella i nyere tid, men det siste tiåret har den bare forekommet som streifdyr. Av rovfugl er spurvehauk, musvåk og hønsehauk vanlige. Det er kjent at minst ett vandrefalk-par har hekket i Fjella de seinere år. Av ugler finnes spurvugle, perleugle og kattugle. Se Haga (1980) eller Kristiansen & Haga (2012) for en mer utførlig beskrivelse av plante- og dyreliv i Fjella.

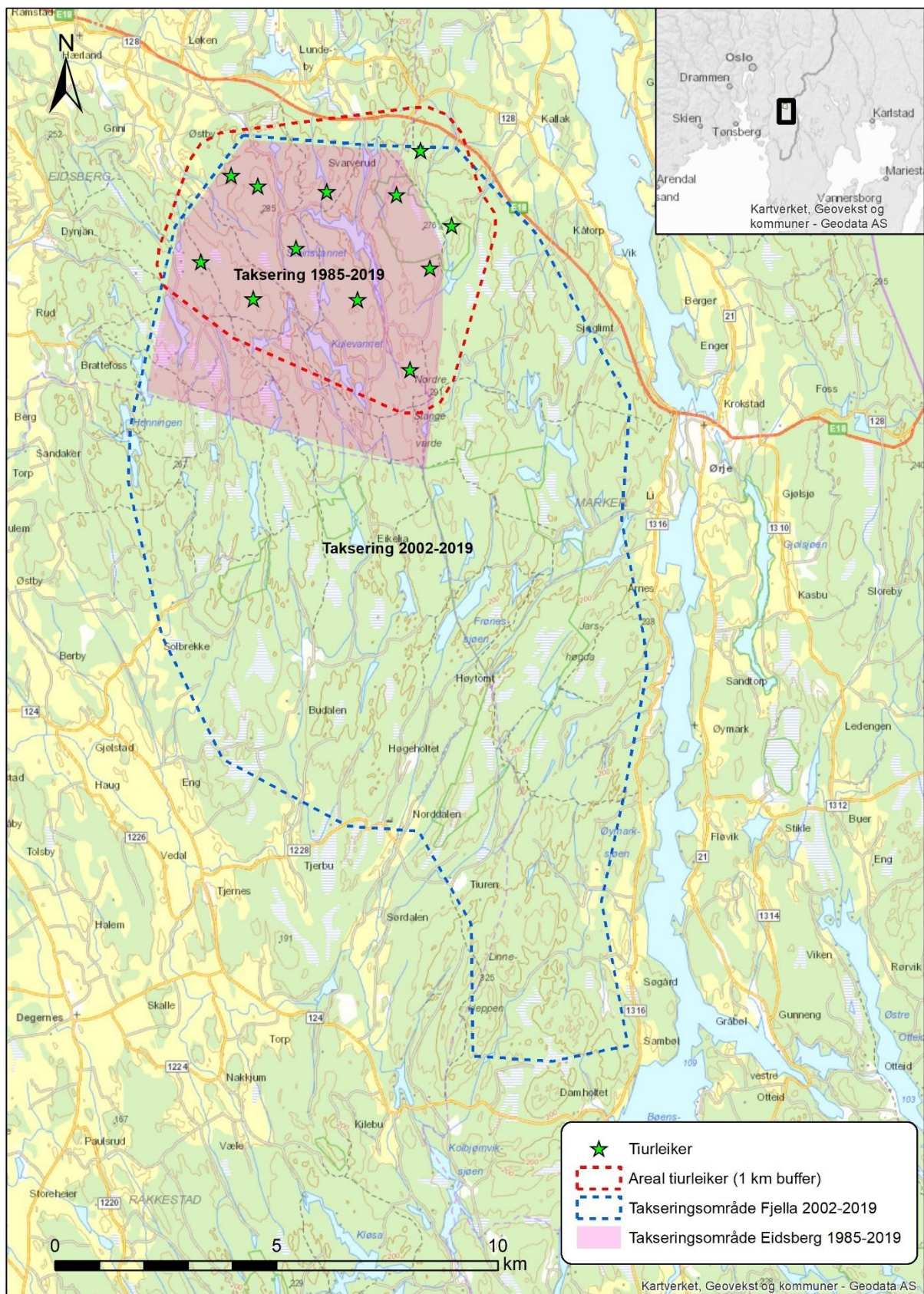
I likhet med store deler av Skandinavia førte reveskabben på starten av 1980-tallet til en sterk nedgang av rødrev, etterfulgt av en kraftig økning i rådyr- og småviltbestandene samt mår og trolig også hønsehauk.

Bortsett fra i det nordvestre hjørnet av Fjella, nærmest Mysen, som har relativt mange hytter og åpen skogsbilvei, er området relativt lite påvirket av menneskelig aktivitet utenom skogsdrift.

¹ NR - Naturreservat

Området hvor takseringsarbeidet startet er i den sentrale delen av Fjella omkring Søndre Varden og Haugstenhøgda, der skogsfuglforskningen foregikk i 1985-1986 (se omtale i vedlegg). Fra og med 1987 har høsttakseringene blitt gjort i den nordre delen av Fjella omkring Steinsvannet og Kulevannet (merket lyserødt i Figur 1). Dette er østre del av det som kalles Trømborgfjella. Det var her forsøket med utlegging av fôr til predatorer ble igangsatt i 1996. Småviltjakten i dette området leies av Svarverud jeger- og fiskerforening, som også driver en aktiv småviltforvaltning. Utover predatorfôringen jaktes det rev – særlig i randsonene mot bygda, og det fanges mår med feller om vinteren.

Fra 2002 ble takseringsområdet utvidet, og omfatter nå også områder i Marker og i Rakkestad. Hele takseringsområdet er avmerket med blå stiplet linje i Figur 1. Det utvidete området likner det opprinnelige takseringsområdet når det gjelder skogens aldersfordeling, bonitet og treslagsfordeling.



Figur 1 Takseringsområdet i Eidsberg (1985-2019), hele takseringsområdet i Fjella (2002-2019), området hvor tiurleiker er kartlagt og registrerte tiurleiker. Noen av tiurleikene har bare vært i bruk bare deler av perioden.

Materiale og metode

Høsttaksering

Høsttakseringen blir gjennomført i august måned ved hjelp av stående fuglehund. Bare erfarne fuglehunder som holder god kontakt med hundefører er blitt brukt. For å ha kontroll på hundens posisjon ble det tidligere brukt en liten bjelle festet til hundens halsbånd. Nå brukes GPS-halsbånd med stand-indikator. Ved hjelp av en håndholdt GPS kan hundefører til enhver tid vite hvor hunden befinner seg, og om hunden har stand eller er i søk.

Frem til 2002 ble det gått både areal- og linjetakst, men f.o.m. 2003 er det bare gått linjetakst. Under arealtaksten skulle all skogsfugl innenfor et avgrenset område (ca. 500-1000 daa) telles, mens under linjetakst registreres fugler som blir funnet av hunden langs takseringslinja. Taksator/hundefører går ikke rette linjer eller måler avstand til oppflukter, som ved bruk av metoden *Distance sampling*², men velger selv en passende rute i terrenget innenfor avgrensede deler av studieområdet. Under taksering noteres alle oppflukter av fugl og effektiv tid brukt på søk etter skogsfugl (pauser og andre stopp fratrasket), slik at bestandsindeksen antall fugl sett per 10 timer taksering kan beregnes (se Finne m.fl. 2012 for en mer utfyllende beskrivelse).

Leiktaksering om våren

Tiurleiker er taksert både ut fra sportegn, enten på snø eller ved registrering av møkk, eller ved direkte observasjon på leiken i spilltida. Under hoved-paringen i siste halvdel av april observeres leiken ved at personer overnatter i kamuflasjetelt eller lignende. Seinere i spilltida blir leikene ofte taksert ved at en eller flere personer lytter på innslag av tiur om kvelden. Tiurene lander da i trærne med støyende baksing og rapelyder, og antall tiurer kan telles på denne måten. Fuglene flytter seg imidlertid ofte flere ganger i løpet av kvelden, og antall tiurer kan derfor lett overestimeres hvis taksørerne ikke har erfaring med å skille dette. Når flere personer deltar i telling på samme leik noteres retning og klokkeslett på alle *innslag* slik at dobbelttelling unngås.

En annen mye brukt metode for telling av spill-tiurer er å registrere såkalte spill-kuler seint i sesongen (mai/juni). Dette er koller på leiken som blir nedtråkket av tiurene gjennom en lang leik-sesong, og der det samler seg mye møkk. Med litt erfaring kan man estimere antall tiurer på leiken ved å telle antall «spillkuler» basert på møkk og tråkk på kollene i området.

Det er gjort registreringer på et stort antall leiker i hele Fjella-området, men vi har best oversikt og mest presise tall for leikene i nordre del av Fjella – et område som i grove trekk sammenfaller med høsttakseringsområdet i Eidsberg (se Figur 1). Vi vil utelukkende presentere data fra dette området.

Smågnagere, insektmålinger, blåbær og værdata

I en del år har vi fanget mus med feller i august/september for å registrere variasjoner i smågnagerbestanden. Ca. 100-150 feller er blitt plassert ut i rekker på 50 feller med fem skritts mellomrom i 2 døgn (200-300 felledøgn). Én fellerekke er satt i åpent terreng med gress i feltsjiktet, én i eldre skog med blåbær som dominerende plante i feltsjiktet, og enkelte år er det satt ut en tredje fellerekke i ung/middelaldrende skog. Tøybiter innsaust med matolje eller rå potet er brukt som lokkemiddel i fellene. Det er hovedsakelig blitt fanget klatremus og markmus, men også endel spissmus, skogmus og skoglemen. Spissmus er insekteter, ikke gnager, og er derfor ikke tatt med i tallene for smågnagere.

² Takseringsmetode der man ved å måle avstandene fra vilt-observasjoner til rette takseringslinjer i terrenget, kan beregne tetthet av vilt i det aktuelle området.

Siden 1995 er det blitt gjort prøver med slaghov for å måle mengde insekter og larver i lyngen i juni. En slaghov er en hov med en stiv ramme omkring en hov-pose av lerret-stoff. Denne føres frem og tilbake i lyngen, mens man beveger seg fremover for hvert slag. Insektene samles i hoven og kan senere artsbestemmes, måles og telles. Fordi fuktig lyng påvirker resultatet, blir prøvene bare tatt når lyngen er tørr. For hver prøve noteres sted, dato og type lyngvegetasjon (blåbær, skinntryte).

De seinere år har det blitt avdekket sammenheng mellom blåbærproduksjonen foregående år og reproduksjon hos flere planteetere (mus, elg og skoghøns). Vi målte derfor blåbærproduksjonen på 6-8 stasjoner i bærlyng- og blåbærskog med god dekning av blåbærlyng. På hver stasjon telte vi alle bær innenfor tre 0,5 m² store sirkulære plott med under 10 m innbyrdes avstand. På hvert plott ble horisontaldekningen av blåbærlyng estimert. Etter korreksjon for lyngdekning estimerte vi en indeks for bærproduksjon som var antall bær per m² bærlyng.

En nylig studie fra Varaldskogen i Hedmark viste at kyllingproduksjonen var høyere i år med varm vår og forsommer, og at den var best korrelert med den gjennomsnittlige daglige minimumstemperaturen (Wegge & Rolstad 2017). Temperaturdata for sammenligning med våre data ble hentet fra Rygge meteorologiske stasjon, ca. 45 km sørvest for studieområdet (Meteorologisk institutt, www.met.no).

Statistikk

Lineær regresjon er brukt for å teste utviklingstrend i bestandstetthet.

For å teste sammenhengen mellom kyllingproduksjon og ulike miljøfaktorer, og for å teste sammenheng mellom kyllingproduksjon og bestanden av voksenfugl, er *Pearson's korrelasjonskoeffisient* brukt der dataene er normalfordelte, og *Spearman's korrelasjonskoeffisient* brukt der det er usikkert om dataene er normalfordelte.

I tester der normalfordelte data er en forutsetning er dette undersøkt visuelt med tetthetskurver og med Shapiro-Wilks test.

Statistiske analyser er gjort med programmet R (*R Core Team* 2018).

Resultater

Voksen-fugl og kyllingproduksjon - høsttakseringer

I delområde Eidsberg (markert med lyserød farge i Figur 1) hadde bestanden av voksen orrfugl et markant fall fra slutten av 1980-tallet og fram til ca. 1995, etter svært høy tetthet i perioden med reveskabb³ på 1980-tallet (se Finne m.fl. 2019). Deretter har bestanden vært stabil eller i svak vekst fram til 2010, men har så gått tydelig tilbake de siste 8-10 år (Figur 2). Utviklingen i bestanden av voksen storfugl har vært ganske lik, bortsett fra de siste 10 årene der den har vært stabil (Figur 2).

Hvis vi ser på hele Fjella-området (blå stiplet avgrensning i Figur 1) fra og med 2002, har høstbestanden av voksen storfugl hatt en vekst ($p < 0.01$), mens bestanden av orrfugl har hatt en nedgang ($p < 0.05$, Figur 3). Jerpe har holdt seg på et stabilt lavt nivå i hele denne perioden.

Trenden er litt forskjellig når vi ser på orrhane og orrhøne hver for seg. Orrhaner hadde en vekst fram til ca. 2010, og deretter gått tilbake, men utviklingen har vært stabil perioden sett under ett (Figur 4). Bestanden av orrhøner holdt seg på et relativt høyt nivå fram til ca. 2007, da den datt kraftig. For hele perioden har orrhøner hatt en tydelig nedgang ($p < 0.01$, Figur 4). Reproduksjonsraten per orrhøne har holdt seg stabilt høy (snitt 2.9 kyllinger/orrhøne), og ser i motsetning til voksenfuglbestanden ut til å ha hatt en vekst ($p = 0.11$). Men fordi antall orrhøner har gått tilbake, har den totale kyllingproduksjonen gått ned.

Hos storfugl har begge kjønn hatt en vekst (Figur 5), men økningen i tiur-bestanden ($p < 0.01$) er tydeligere enn hos røy ($p < 0.05$). Også hos storfugl har kyllingproduksjonen per røy vært høy i perioden (snitt 2.4 kyllinger/røy), men det har ikke vært noen økende eller synkende trend (Figur 5).

Ettersom orrhønebestanden har gått tilbake og bestanden av røy ser ut til å ha steget noe mindre tiur, har hanfugl/hunfugl-forholdet økt både hos storfugl ($p < 0.05$) og orrfugl ($p < 0.01$). For orrfugl var forholdet i 2019 høyere enn 1 (dvs. det ble observert flere orrhaner enn orrhøner).

Tiurleiker

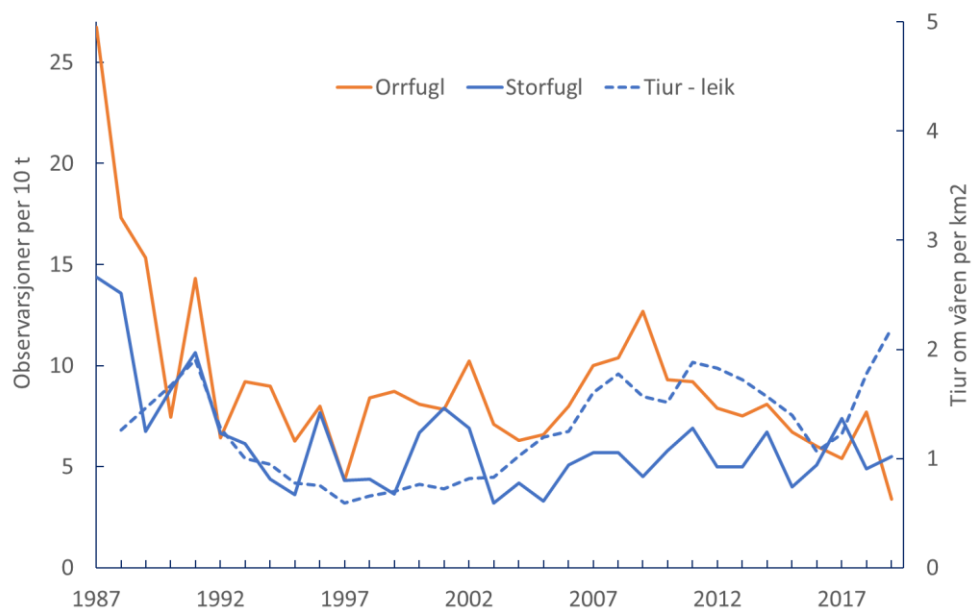
Innenfor et område på ca. 38 km² (1 km buffersone omkring leikene) registrerte vi i perioden 1988-2019 til sammen 12 tiurleiker (Figur 1), men bare 6-9 leiker har vært i bruk samtidig (Tabell 1, se kart over endringer i tiurleiker i vedlegg). Det årlige gjennomsnittlige antall tiurer per leik varierte fra 2,9 til 14,0 og tetthet av spillende tiurer i leikregistreringsområdet (tiurleikene m/ buffersone 1 km, se Figur 1) varierte fra 0,6-2,2 tiurer per km². Det var en tendens til flere leiker når tiurbestanden gikk tilbake ($r_s = -0.31$, $p < 0.1$). Året det ble observert flest spill-tiurer (84 tiurer i 2019) var disse fordelt på bare 6 leiker, mens året det ble observert færrest tiurer (23 tiurer i 1997) var de på 8 forskjellige leiker. Endringene i tetthet spillende tiurer samvarierer relativt godt med registreringene av voksen tiur under høsttakseringene (Figur 5 og Figur 2).

Tabell 1 Tall for tiurleiker innenfor et areal på 38 km² i nordre del av Fjella (se Figur 1) i perioden 1988-2019.

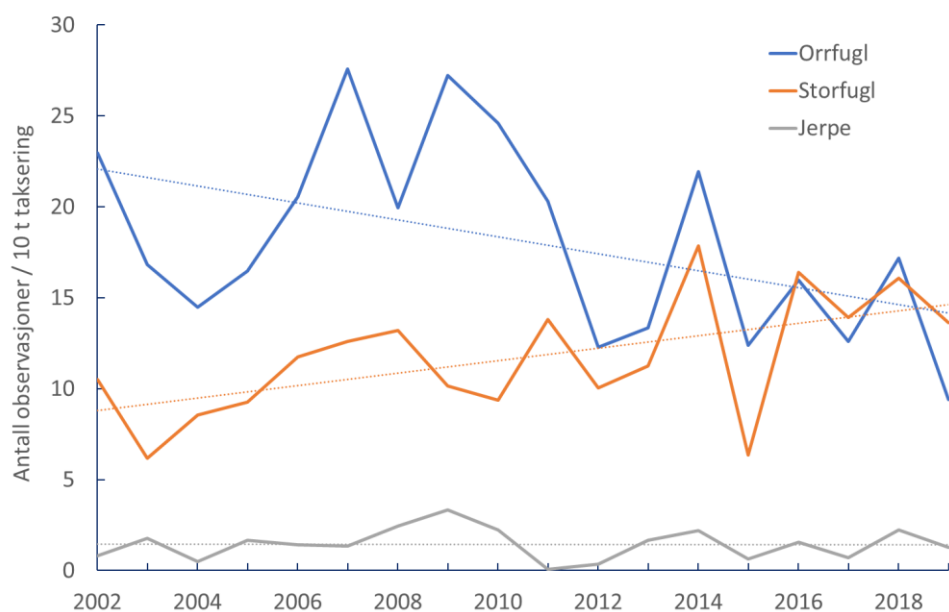
	Totalt	Min	Max	Snitt i perioden
Antall tiurer totalt		23	84	48
Gjennomsn. ant. tiur/leik ¹⁾		2,9	14,0	7,2
Spillende tiurer per km ²		0,6	2,2	1,3

1)Minste og største årsgjennomsnitt, og snittet av årsgjennomsnittene.

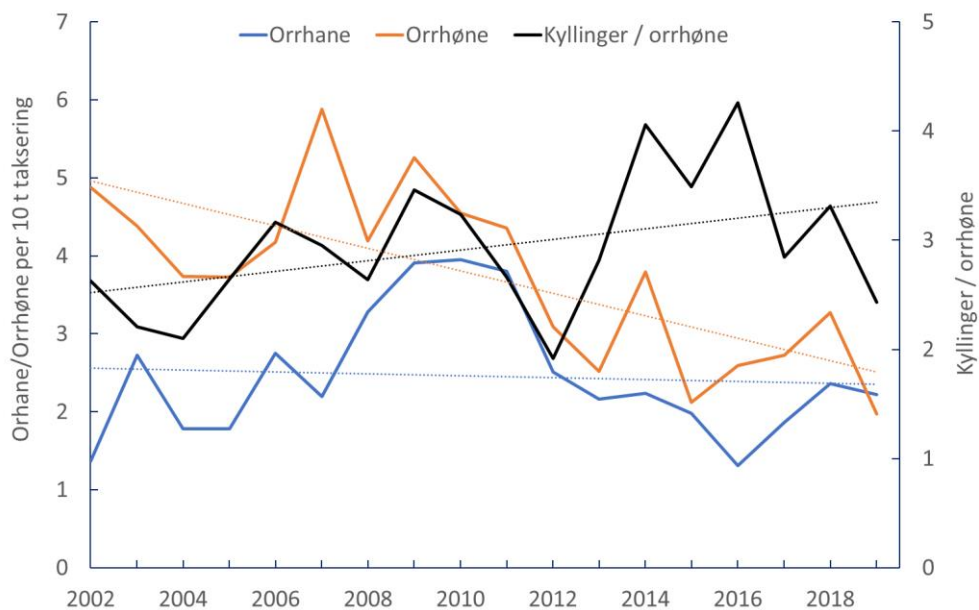
³ Bestanden av rødrev i Skandinavia ble sterkt redusert av skabb på 1980-tallet og dette resulterte i en økning i småviltbestandene i store deler av Skandinavia (Lindstöm m.fl. 1994, Smedshaug m.fl. 1999).



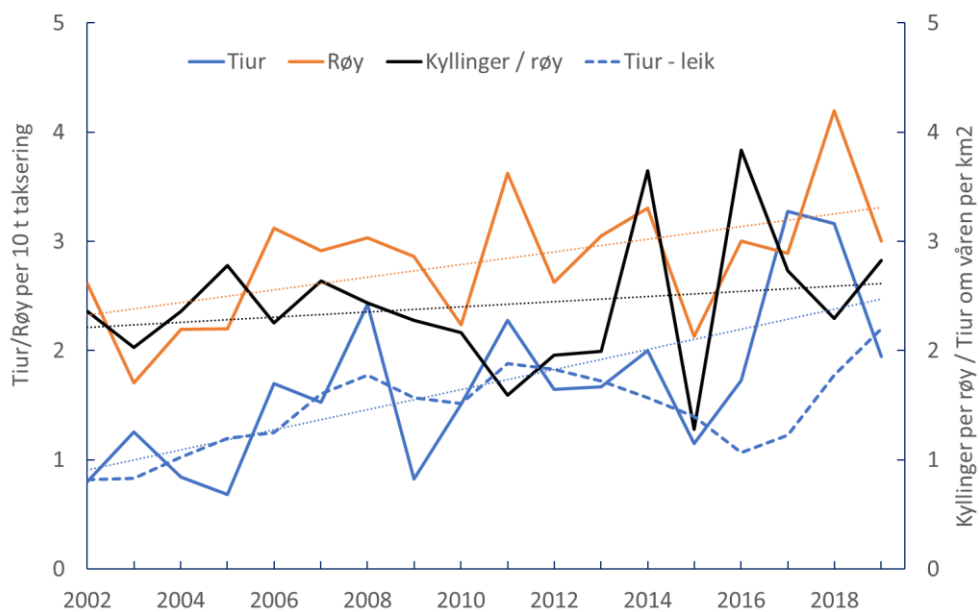
Figur 2 Utvikling i høstbestanden (observasjoner/10 timer taksering i august) av orrfugl og storfugl i delområde Eidsberg (areal merket lyserødt i Figur 1, og tetthet av tiur registrert på leik om våren i omtrent samme område (areal og lok. av leiker i Figur 1).



Figur 3 Utvikling i høstbestanden (observasjoner/10 timer taksering august) av voksen orrfugl, storfugl og jerpe (både voksne og kyllinger) i hele takseringsområdet i Fjella 2002-2019 (Figur 1). De svake stiplede rette linjene er lineære trendlinjer (regresjons-linjer).



Figur 4 Utvikling i høstbestanden (observasjoner/10 timer taksering i august) av orrhane og orrhøne i hele takseringsområdet i Fjella (Figur 1), og hekkesuksess målt som antall kyllinger per orrhøne. De svake stiplete rette linjene er lineære trendlinjer (regresjons-linjer).

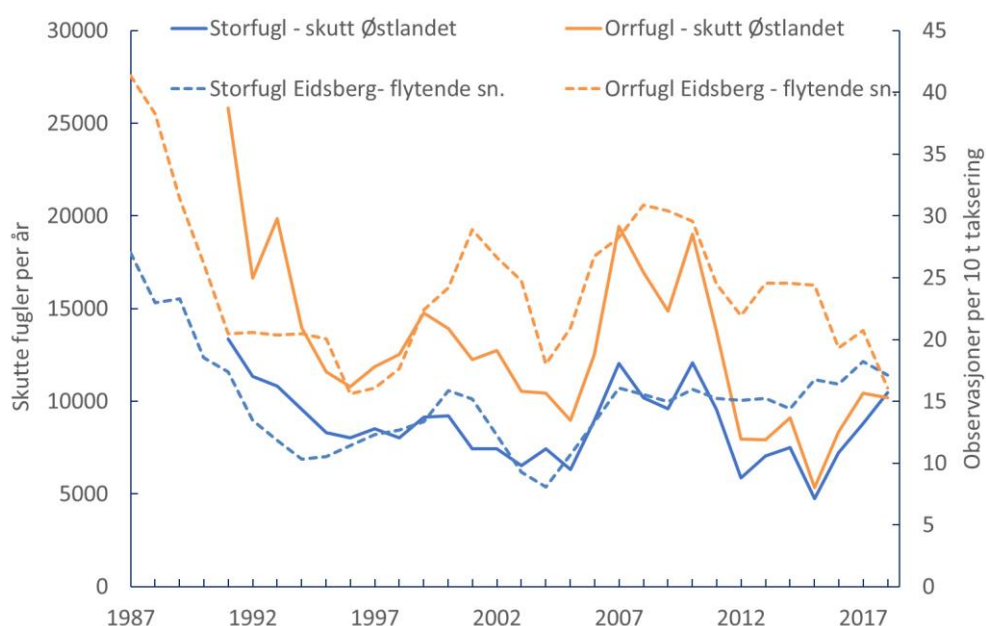


Figur 5 Utvikling i høstbestanden (observasjoner/10 timer taksering i august) av tiur og røy og hekkesuksess (antall kyllinger per røy) i hele takseringsområdet i Fjella (Figur 1). Tetthet av tiurer registrert på leik om våren i nordre del av Fjella (lok. av leiker og areal i Figur 1). De svake stiplete rette linjene er lineære trendlinjer (regresjons-linjer).

Skogsfugl i Fjella og regionale trender

For å undersøke i hvilken grad regionale miljøfaktorer synkroniserer skogsfuglbestandene over større arealer har vi sammenlignet jaktstatistikk for orrfugl og storfugl på Østlandet⁴ med takseringsresultatene i Fjella. Vi har brukt jaktstatistikk fra 1991-2018, og sammenlignet med Eidsberg-delen av Fjella, der takseringene har pågått lengst.

For perioden 1991-2018 var det noe samvariasjon mellom den regionale jaktstatistikken og skogsfuglbestanden i Fjella både for orrfugl ($r_s = 0.34$, $p < 0.1$) og storfugl ($r_s = 0.34$, $p < 0.1$). Antall felte fugl (begge arter) på Østlandet fikk en tydelig nedgang etter 2011, mens bestanden av storfugl i Fjella holdt seg stabil og orrfugl fikk en relativt sett mindre nedgang (se Figur 6). Samvariasjonen var derfor vesentlig tydeligere når vi bare brukte data fra perioden 1991-2011 (orrugl: $r_s = 0.55$, $p < 0.01$, storfugl: $r_s = 0.46$, $p < 0.05$).



Figur 6 Jaktstatistikk på Østlandet (SSB) sammenlignet med høsttaksering av orrfugl og storfugl i Fjella -Eidsberg. For å øke lesbarheten har vi for takseringsdataene i Fjella brukt 3 års flytende gjennomsnitt (snitt av det gjeldende år samt året før og etter).

Kyllingproduksjonen og stamfuglbestanden

Høsttakseringer

Når vi har undersøkt sammenhengen mellom kyllingproduksjon/kyllingtetthet og tetthet av voksenfugl har vi brukt data fra takseringer i hele Fjella-området i perioden 2002-2019.

Hos orrfugl var det for begge kjønn en positiv sammenheng mellom den registrerte tettheten av kyllinger under høsttaksering (observerte kyllinger/time) og tettheten av voksen fugl året etterpå (orrhøner: $r_s = 0.48$, $p < 0.05$, orrhaner: $r_s = 0.55$, $p < 0.05$). Tetthet av voksen fugl var også korrelert med gjennomsnittet av kyllingtettheten de to foregående år, men sammenhengen her var noe

⁴ Telemark, Vestfold, Oppland, Buskerud Hedmark, Oslo, Akershus, Østfold

svakere. Det var imidlertid ingen sammenheng mellom kyllingproduksjonen per orrhøne og voksenfuglbestanden året etterpå.

Hos storfugl var det verken noen sammenheng mellom tetthet av voksen røy eller voksen tiur og kyllingtettheten (kyllinger/time) foregående år, eller mellom tetthet av voksen storfugl og kyllingproduksjonen per røy året før. Det var heller ingen sammenheng mellom voksenfugl-tetthet og gjennomsnittlig kyllingtetthet 2 og 3 år tilbake.

Tetthet av tiurkyllinger om høsten og spill-tiurer om våren

Vi undersøkte om tetthet av tiurkyllinger om høsten påvirket antall tiurer på leikene 2-3 år fram i tid, og brukte leiktakseringsmateriale fra 1988-2019 og høsttakseringsdata fra samme periode (fra nordre del av Fjella før 2002, og fra hele Fjella f.o.m. 2002). Tettheten av tiurkyllinger (antall/time) ble bestemt ved at andelen tiurkyllinger i de kullene som ble kjønnsbestemt (ca. 65 % av alle storfuglkyllinger ble kjønnsbestemt), ble ekstrapolert på alle observerte storfuglkyllinger.

Vi fant en positiv sammenheng mellom antall tiurer på leikene og tetthet av tiurkyllinger i høsttakstene 2 og 3 år tilbake ($r_s = 0.36$, $p < 0.05$). Sammenhengen var noe svakere når vi sammenliknet med snittet av tetthet av tiurkylling 1,2 og 3 år tilbake ($r_s = 0.32$, $p < 0.1$). Den positive sammenhengen mellom kyllingproduksjonen og spill-tiurer ble enda tydeligere når vi testet tetthet av tiurkyllinger 2-3 år tilbake mot *endringen* i antall tiur på leikene ($r_s = 0.45$, $p < 0.01$) og 1-3 år tilbake ($r_s = 0.50$, $p < 0.01$).

Hva påvirker kyllingproduksjonen

Både orrfugl (8-10 egg⁵) og storfugl (6-8 egg) har et stort reproduksjonspotensial. Hovedårsaken til at de fleste egg og kyllinger ikke overlever er at de blir spist av rovdyr (predasjon). Rovpattedyr som rev og mår står trolig for hoveddelen av predasjonen på egg og tidlig kylling-stadiet, mens rovfugl i hovedsak tar eldre kyllinger og ungfugl. I dette kapittelet undersøker vi hvordan ulike miljøfaktorer som smågnagertetthet, blåbærproduksjon, værforhold og forekomst av innsektlarver påvirker overlevelsen til egg og kyllinger – målt som kyllinger per orrhøne/røy under taksering i august.

Smågnagere

Vi har overvåket smågnagertettheten om høsten i 25 år i tidsrommet 1985-2019 (mangler data i 1988, 1990-92, 2008-13), og sammenliknet med den årlige variasjonen i kyllingproduksjon (Eidsbergdelen av Fjella i perioden 1985-2001 og hele Fjella f.o.m. 2002).

Det var en klar statistisk sammenheng mellom tettheten av smågnagere om høsten og kyllingproduksjonen hos storfugl (antall kyllinger per røy, $r_s = 0.62$, $p < 0.001$, oransje prikker i Figur 7). Hos orrfugl var sammenhengen tydelig svakere ($r_s = 0.34$, $p < 0.1$).

Blåbær

Vi undersøkte om blåbærproduksjonen det foregående år påvirket hekkesuksessen, men fant ingen sammenheng verken hos orrfugl eller storfugl. Det var heller ingen sammenheng mellom hekkesuksess og blåbærproduksjonen samme år.

⁵ Norges Dyr – Bind 2 Fuglene, J.W. Cappelens forslag 1991

Vi fant imidlertid en tydelig sammenheng mellom mengden smågnagere (antall fangete mus per 100 felledøgn) og blåbærmengden foregående år ($r_s = 0.79$, $p < 0.01$, blå prikker i Figur 7).

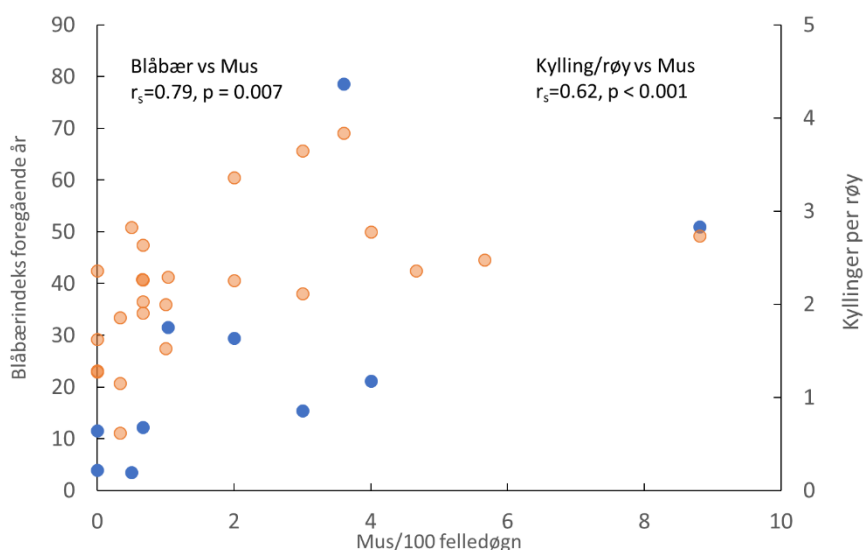
Tabell 2 Korrelasjonskoeffisientene mellom hekkesuksess (kyllinger per hunfugl), kullfrekvens (andel hunfugl med kull) og kullstørrelse, og den gjennomsnittlige daglige minimumstemperaturen vår og forsommer. Data for kyllingproduksjon er fra delområde Eidsberg 1985-2017 (fra Finne m.fl. 2019).

	Storfugl			Orrfugl		
	Hekke-suksess	Kull-frekvens	Kull-størrelse	Hekke-suksess	Kull-frekvens	Kull-størrelse
April	0.40	0.40	0.23	0.43	0.50	0.28
May	0.40	0.43	0.26	0.56	0.28	0.57
April-May	0.49	0.51	0.30	0.60	0.50	0.50
June	0.44	0.38	0.38	0.44	0.45	0.34
April-May-June	0.56	0.55	0.38	0.64	0.56	0.52

Terskelverdier: $r = 0.34$, $p = 0.05$; $r = 0.44$, $p = 0.01$; $r = 0.54$, $p = 0.001$

Vær

I en tidligere rapport (Finne m.fl. 2019) fant vi en tydelig sammenheng mellom temperaturen om våren og forsommeren og kyllingproduksjonen hos både orrfugl og storfugl. Høye minimumstemperaturer i april, mai og juni påvirket kyllingproduksjonen positivt (Tabell 2).



Figur 7 Blå prikker: Musefangst plottet mot blåbærproduksjon foregående år. Oransje prikker: Musefangst plottet mot kyllinger per røy.

Insektlarver

Vi testet sammenhengen mellom mengden larver i bærlyngen i juni (kyllingmat) og hekkesuksessen hos orrfugl og storfugl i august. Mengde larver i vegetasjonen er målt fra 1995 til 2019 og testet dette mot skogsfugldata fra Eidsberg-delen av Fjella i perioden 1995-2001 og fra hele Fjella etter 2002.

Kyllingproduksjonen hos storfugl (kyllinger per røy i august) var tydelig positivt korrelert med mengden larver ($r_s = 0.43$, $p < 0.05$), mens sammenhengen var svakere hos orrfugl ($r_s = 0.35$, $p < 0.1$).

Oppsummering

Kyllingproduksjonen hos storfugl i Fjella ble positivt påvirket av høy tetthet av smånagere, høy temperatur i perioden april-juni og sommerfugllarver i lyngen. Blåbærproduksjonen det samme året eller foregående år hadde ingen påvirkning (Tabell 3).

Hos orrfugl var kyllingproduksjonen også positivt påvirket av smånagertettheten og larvemengden, men svakere enn hos storfugl, mens sammenhengen med vår-sommer temperaturen var like sterk. Heller ikke for orrfugl gjorde blåbærproduksjonen noe utslag på kyllingproduksjonen (Tabell 3).

Tabell 3 Oppsummering av faktorer som påvirker kyllingproduksjonen (antall kyllinger per hunnfugl) hos skogsfugl i Fjella.

	Storfugl	Orrfugl
Smånagertetthet	+ ($p < 0.001$)	+ ($p < 0.10$)
Blåbærproduksjon foregående år	NS ¹	NS
Temperaturer vår og forsommer	+ ($p < 0.001$)	+ ($p < 0.001$)
Mengde larver i juni	+ ($p < 0.05$)	+ ($p < 0.10$)

1) Ikke signifikant sammenheng

Diskusjon

Faktorer som påvirker bestandsdynamikken hos skogsfugl direkte, er

1. reproduksjonsraten - antall kyllinger som overlever rugetiden og sin første sommer,
2. årlig overlevelse hos voksen fugl og ungfugl, og
3. migrasjon av unge fugler inn og ut av bestanden (de voksne migrerer i liten grad).

Den vanligste oppfatningen er at bestandsdynamikken hos skogsfugl i første rekke styres av reproduksjonsraten (overlevelse av egg og kyllinger gjennom sommeren, Storch 2007, Moss m.fl. 2001, Kurki m.fl. 1997, 2000, Ludwig m.fl. 2008, Summers m.fl. 2010), men en del studier fremholder betydningen av variasjon i overlevelse hos ungfugl (etter kullopløsningen) og voksen fugl (Kauhala & Helle 2002, Warren & Baines 2002, Wegge og Rolstad 2011).

Som hos de fleste fugler er spredningslengden hos skogsfugl lengre hos hunfugl enn hanfugl. Tiur- og orrhanekyllingene etablerer seg i nærheten av oppvekstområdet, mens røy- og orrhønekyllingene har en spredningslengde på ca. 6-25 km (storfugl: Koivisto 1963, Moss m.fl. 2006, orrfugl: Caizergues & Ellison 2002, Warren & Baines 2002). Med andre ord – hanfuglene i bestanden blir oppfostret lokalt, mens hunfuglene kommer utenfra. Figur 9 illustrerer rekrutteringsområdet for røy og orrhøner til Fjella.

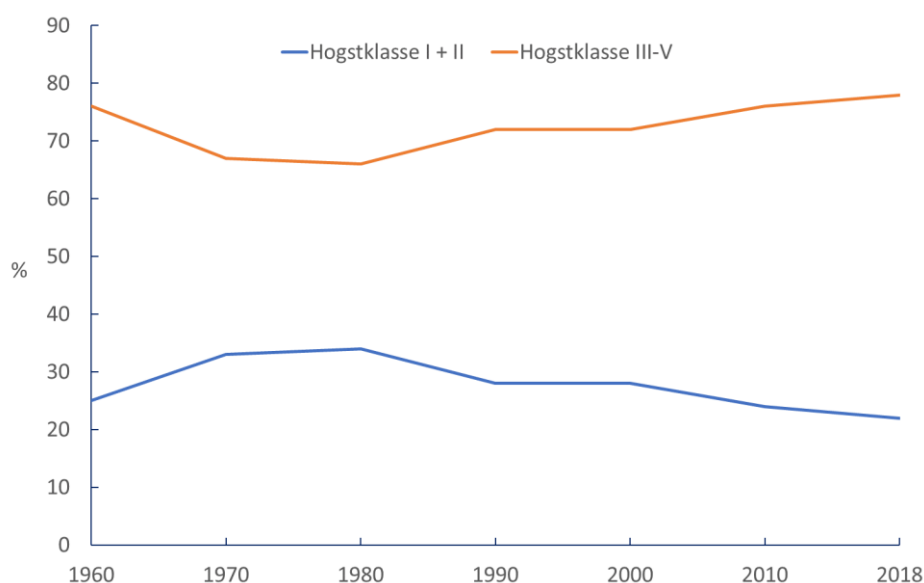
Etter oppsvingen i skogsfuglbestandene i Fjella på 1980-tallet (som skyldtes reveskabben) og den etterfølgende nedgangen på begynnelsen av 1990-tallet, har bestandene av voksen storfugl og orrfugl hatt en stabil utvikling eller svak vekst i perioden 1995-2010. Etter 2010 har storfugl fortsatt å øke, mens orrfugl har gått tydelig tilbake.

Av de 3 nevnte faktorene som påvirker bestandsdynamikken er reproduksjonsraten den eneste vi har gode data på fra Fjella. Kyllingproduksjonen per orrhøne og røy i høsttakseringene har vært stabil eller i vekst de siste tiårene, og ligger på et høyt nivå sammenlignet med andre studier (se f.eks. Wegge & Rolstad 2011).

Hos orrfugl var det ingen sammenheng mellom nedgangen i bestanden av voksne fugler og reproduksjonsraten (kyllinger/orrhøne) året før. Men det var en sammenheng med *tettheten* av kyllinger (antall obs. per time taksering) året før, som i likhet med bestanden av voksen fugl har vært synkende. I Fjella har hver enkelt orrhøne altså hatt god reproduksjon, men fordi det blir stadig færre av dem blir det i sum produsert færre orrfuglkyllinger. Vi tror dette er årsaken til nedgangen voksne orrhaner (fra ca. 2010), som startet noen år etter nedgangen i orrhøner (ca. 2007). Grunnen til at orrhønebestanden går ned kan enten være økt dødelighet hos voksne orrhøner i Fjella eller svikt i immigrasjon av unge orrhøner fra rekrutteringsområdene (Figur 9).

Vi fant ingen sammenheng mellom tetthet av voksen storfugl og kyllingproduksjonen året før eller de to foregående år, verken når vi testet mot antall kyllinger per time (kyllingtetthet) eller reproduksjonsraten (antall kyllinger per røy). Fordi tiurkyllingene etablerer seg lokalt hadde vi forventet en sammenheng mellom produksjon av tiurkylling og tettheten av tiur, men manglende resultatet kan skyldes usikkerhet i registrering av tiur i høsttakseringen. I motsetning til røyer, som spesielt når de har kull trykker godt for stående fuglehund, løper tiurene unna på bakken og er vanskeligere å registrere. Når vi sammenlignet tetthet av tiurkylling i høsttakstene med tiurleikbestanden om våren 2-3 år etterpå var derimot sammenhengene tydelig. Tiurer etablerer seg først på leikene fra 2-3 års alder. Vi fikk derfor en forventet økning i tiurleikbestanden 2-3 år etter gode produksjonsår for tiurkyllinger.

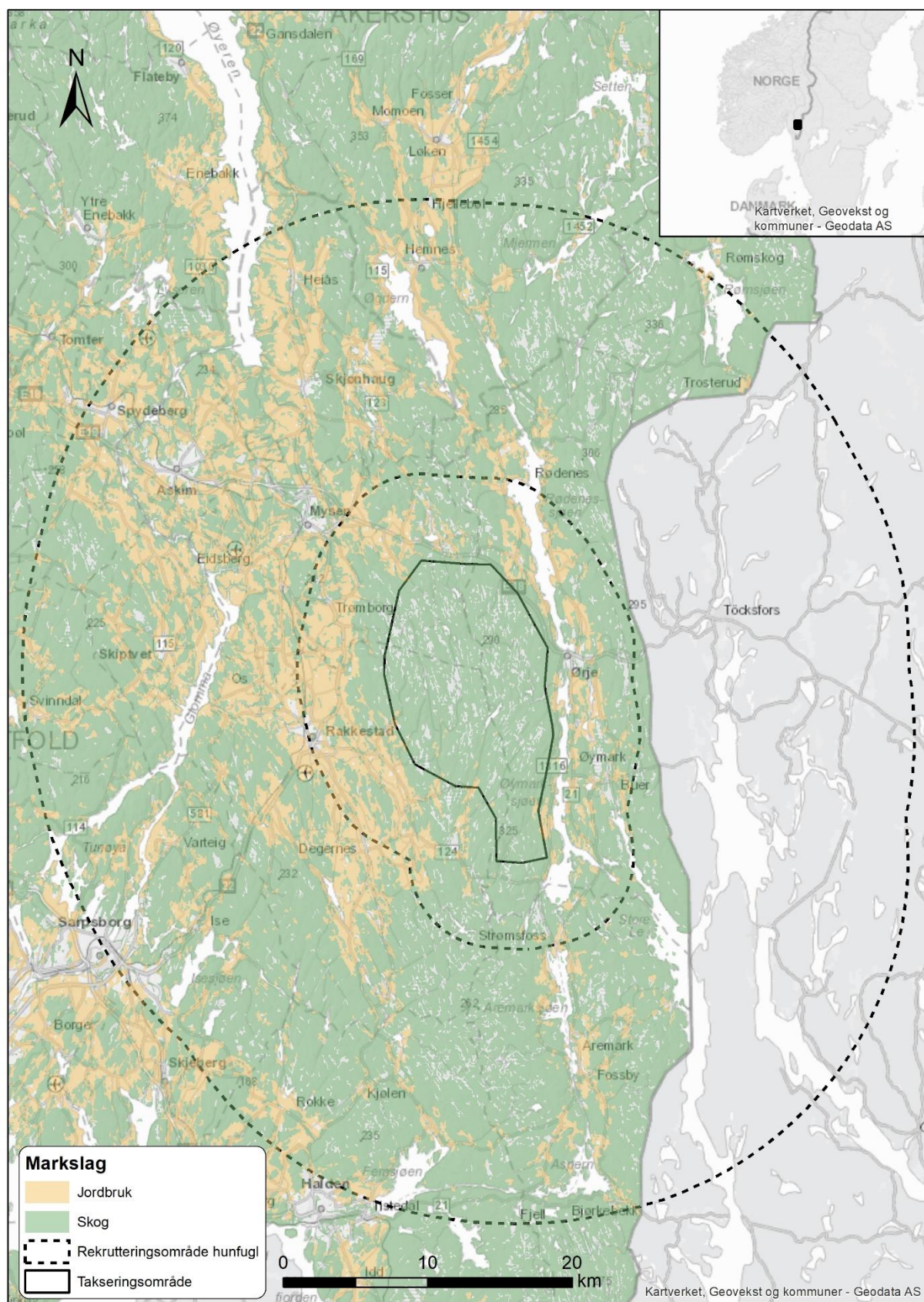
Hvorfor bestanden av røy har hatt en vekst i perioden 2010-2019, mens orrhøner har gått tilbake har vi ikke noe godt svar på. Det er normalt en høy grad av samvariasjon i reproduksjonen hos de to artene. Vi kan heller ikke se hvilke endringer i rovdyrfaunaen som kan ha påvirket dødelighet hos voksne røyer og orrhøner forskjellig. Det er imidlertid en tydelig forskjell mellom artene i habitatvalg, der orrfugl foretrekker yngre skog, mens storfugl helst bruker eldre suksesjonsstadier og gammel naturskog (Swenson & Angelstam 1993, Wegge & Rolstad 2011). Vi har ikke historiske data for alderssammensetningen i skogen i Fjella, men i regional målestokk (Østlandet) har andelen av de eldre aldersklassene (hogstklasse 3-5) økt og mengden ungskog og hogstflater (hogstklasse 1-2) gått tilbake (Landsskogtakseringen). Men dette er en prosess som pågått over lang tid (siden ca. 1980, se Figur 8). Som forklaring på forskjellene i bestandsutvikling hos de to artene det siste tiåret passer den derfor dårlig.



Figur 8 Utviklingen i andel produktiv skog i hogstklasse I og II (orrfugl-habitat) og i hogstklasse III-V (storfuglhabitat) på Østlandet (Østfold, Akershus, Hedmark, Oppland, Buskerud og Vestfold) i perioden 1960-2018. Data fra Landsskogtakseringen.

Dynamikken i skogsfuglbestandene i Fjella var ganske lik bestandsdynamikken på hele Østlandet. Vi fant en tydelig tendens til samvariasjon i tetthet av orrfugl og storfugl i Fjella og summen av skutte fugl i Telemark, Vestfold, Oppland, Buskerud, Hedmark, Oslo, Akershus og Østfold. Faktorer som virker likt over store områder (på størrelser med landsdeler) har altså betydning for bestandsdynamikken, og det er nærliggende å tro at dette er værforhold.

I Fjella fant vi klar sammenheng mellom reproduksjonsraten hos både orrfugl og storfugl og temperaturen om våren og forsommeren – varmt vær i perioden fra april til juni slo positivt ut for skogsfuglproduksjonen. Det er verdt å merke seg at varmt vær i april, før eggene er lagt og lenge før de klekker, virket positivt på kyllingproduksjonen. Årsaken er trolig at varme om våren gjør at orrhøner og røyer blir i bedre kondisjon før egglegging og den energikrevende rugeperioden. Hvordan klimatiske forhold innvirker på overlevelse hos ungfugl og voksne fugler gjennom resten av året kan ikke våre data belyse, og er lite rapportert i skogsfugllitteraturen.



Figur 9 Det stiplede arealet (6-25 km fra takseringsområdet) illustrerer spredningsområdet for røye- og orrhønekyllinger ut fra Fjella, og arealet våre voksne røyer/orrhøner rekrutteres fra. Areal jord- og skogområder er hentet fra N50 kartdata (Statens kartverk).

Blåbærplanten er viktig for skogshøns gjennom hele året. De første ukene lever skogsfuglkyllingene utelukkende av animalsk føde i form av larver som de for en stor del finner på blåbærplanten. Kyllinger og voksne skogsfugl beiter bær og plantedeler av blåbærplanten gjennom hele barmarksperioden og i snøfattige vintre, men som et supplement til andre viktige beiteplanter – som furubar om vinteren, torvull-knopper om våren og en rekke urter i sommerhalvåret.

Selås (1997, 2006) har i flere studier påvist en sammenheng mellom svingninger i blåbærproduksjonen og bestandsdynamikk hos planteetere i boreal barskog i Skandinavia. Han har rapportert høyere tettheter i året etter frøår hos blåbær. Forklaringsmodellen er kalt «mast-depression hypothesis», og innebærer at blåbærplanten tappes for opplagsnæring når den produserer mye bær, og derfor har derfor mindre energi til å produsere antibeitestoffer året etterpå. Dette fører til at blåbærplanten har bedre fornøyelighet, og at dyr som beiter på den får bedre kondisjon og overlevelse.

I vårt studieområde i Fjella fant vi ingen sammenheng mellom blåbærproduksjonen og reproduksjonsraten hos skogsfugl den påfølgende sommeren. Vi fant imidlertid en tydelig samvariasjon mellom blåbærproduksjon og smånagertettheten – spesielt for klatremus er blåbærlyng en viktig næringsplante. Dette resultatet indikerer at det innsamlede datamaterialet for blåbærproduksjon var tilstrekkelig stort til å påvise sammenhengen mellom mus og blåbærproduksjon, og at det dermed ville vært tilstrekkelig til å påvise sammenheng mellom blåbærproduksjon og reproduksjon hos skogsfugl om den hadde vært der. Selås (2006) fant at sammenhengen mellom smånagersvingninger og blåbær-år var påvirket av sommertemperatur. I år med varme somre etter blåbæråret hentet blåbærplanten seg raskere inn, og koblingen mellom bærår og smånagere ble svakere. Det varme klimaet i vårt studieområde, som ligger helt i sørgrensen av den boreale barskogen, og økende vår- og sommertemperaturer kan ha medvirket til den manglende koblingen mellom kyllingproduksjon og blåbær.

I tillegg til den positive effekten av varme om våren og sommeren fant vi ikke uventet en positiv sammenheng mellom kyllingproduksjonen og smånagertetthet og forekomst av sommerfugllarver i lyngen i juni. Dette er i tråd med resultatene fra en rekke tidligere studier i Skandinavia (smånagere: Angelstam m.fl. 1984, Wegge & Storaas 1990, Breisjøberget m.fl. 2018, larver: Picozzi m.fl. 1999, Wegge & Kastdalen 2008). Mens den positive effekten av temperatur på kyllingproduksjonen slo ut ganske likt ut på de to artene, var den positive effekten av mus og sommerfugllarver tydelig sterkere hos storfugl enn hos orrfugl (Tabell 3). Når det gjelder larver var dette ikke så uventet, fordi storfuglkyllinger har en høyere andel animalsk føde i dietten en orrfugl, og har en insektdominert diett i en vesentlig lengre periode (28-29 dager mot 14-15 dager hos orrfugl, Wegge & Kastdalen 2008). Storfugl har også normalt høyere frekvens av reirrøving enn orrfugl (Storaas & Wegge 1987), og er dermed mer følsomme for reirrøving fra rovvilt med en høy andel smånagere i dietten.

Anbefalinger for fremtidig overvåkning

Dagens overvåkning

Skogsfugltakseringsmaterialet fra Fjella er etter hvert blitt en lang tidsserie, som øker i verdi for hvert år takseringsarbeidet videreføres. Sammen med data fra overvåkning av andre arter som smågnagere, sommerfugllarver i lyngen og blåbærforekomst mener vi det gir et verdifullt bidrag til forståelsen av bestandsdynamikken hos skogsfugl. Blåbærplanten og smågnagerer er viktige næringsplanter/byttedyr for en rekke arter i boreal barskog, og overvåkning av disse er i seg selv verdifullt.

Metoden som benyttes til skogsfugltaksering i Fjella er en friere form for linjetaksering enn den som ble anbefalt i en gjennomgang av metoder for nasjonal overvåkning av småvilt i 2005 (Brainerd m.fl. 2005), og som brukes for innsamling av hønsefugl-data til Hønsefuglportalen (honsefugl.nina.no). Her går man rett linjer etter såkalt *Distance sampling* metode, og ved alle oppflukter måles den korteste avstanden til takseringslinja (Hønsefuglportalen 2016). Metoden er svært vanlig ved taksering av rype, og brukes etter hvert også en del til taksering av skogsfugl – spesielt i Hedmark og på eiendommer som forvaltes av Statskog, Fefo og Fjellstyrene.

Vi mener at skogsfugltaksering langs rette linjer i terrenget egner seg dårlig i Fjella på grunn av topografien med mange bratte skråninger. Feltforsøk har også vist at viktige forutsetninger for bruk av metoden *Distance sampling* ikke blir oppfylt under skogsfugltaksering med stående fuglehund (Finne & Wegge 2003). Vi frykter også at innføring av en mer rigid metode, som er mindre tiltalende for det frivillige personellet med fuglehund, gjør det vanskeligere å rekruttere personer til å utføre takseringsjobben. Ettersom vi også mener at taksering langs rette linjer ikke gir vesentlig bedre data, vil vi sterkt fraråde å gjøre større endringer i dagens opplegg. Vi har imidlertid to forslag til forbedringer til takseringsopplegget:

1. **Utarbeide en enkel manual for høsttakseringer med fuglehund.**

Etter hvert som mange personer er involvert i takseringsarbeidet i Fjella mener vi dette bør gjøres. Sammen med manualen bør det også foreligge et registreringsskjema som fylles ut av alle etter endt taksering.

2. **Dele inn takseringsområdet i ruter/delområder.**

Områdene som takseres bør deles inn i passende ruter/delområder etter naturlige avgrensninger som bekker, vann, veier etc. Rutene avmerkes på et kart. Rutene bør ha en størrelse som gjør at de kan dekkes i løpet av én takseringsøkt. Hver rute/delområde får et unikt nummer, som påføres takseringsskjemaet.

Utvidelse av overvåkningen – små og mellomstore pattedyr

I tillegg til dagens overvåkning av skogsfugl, sommerfugllarver, smågnagere og blåbær, foreslår vi at det igangsettes registrering av små og mellomstore rovpattedyr (primært rev og mår). Andre pattedyr som rådyr og hare kan også tas med, og dette kan utvide interessen for å gjennomføre registreringene.

Den enkleste metoden for å registrere pattedyr (og kanskje den eneste gjennomførbare) er ved å registrere spor langs takseringslinjer i terrenget på snødekt mark. Alternative metoder er bruk av viltkamera eller møkkregistrering på barmark (se f.eks. Webbon m.fl. 2004, Kämmerle m.fl. 2018), men disse kan bli for ressurskrevende å gjennomføre da vi er avhengig av frivillig innsats.

Ideelt sett burde takseringene av spor på snøen gjøres langs rette linjer, ev. som en såkalt triangeltaksering (taksering går i trekant). I likhet med for skogsfugltakseringene vil det være utfordrende å gå rette linjer på grunn av bratt terreng og motivasjon hos det frivillige personellet. Vi mener det viktigste er at det legges opp noenlunde faste ruter i terrenget, at lengden på takseringslinjene måles, og at de samme linjene går hvert år. Ved taksering noteres, i tillegg til sporkryssinger, snødybde og antall døgn siden siste snøfall (ideelt sett 3 døgn, skal være mellom 2-5 døgn). Spor som går mer eller mindre langs takseringslinja (og kanskje krysser flere ganger frem og tilbake) vil være en utfordring, som må beskrives i en sporingsinstruks. I tillegg til en sporingsinstruks utarbeides et enkelt skjema som brukes til sportakseringene.

Spor av store rovdyr som gaupe eller ulv meldes til Statens naturoppsyn.

Referanser

- Angelstam, P., Lindström, E., & Widén, P. (1984). Role of predation in short-term population fluctuations of some birds and mammals in Fennoscandia. *Oecologia*, 62(2), 199-208.
- Brainerd, S. M., Pedersen, H. C., Kålås, J. A., Rolandsen, C., Hoem, S. A., Storaas, T., & Kastdalen, L. 2005. Lokalførankret forvaltning og nasjonal overvåking av småvilt. En kunnskapsoppsummering med anbefalinger for framtidig satsing. NINA Rapport 38. 73 pp.
- Breisløberget, J. I., Odden, M., Wegge, P., Zimmermann, B., & Andreassen, H. (2018). The alternative prey hypothesis revisited: Still valid for willow ptarmigan population dynamics. *PloS one*, 13(6), e0197289.
- Caizergues, A., & Ellison, L. N. (2002). Natal dispersal and its consequences in black grouse *Tetrao tetrix*. *Ibis*, 144(3), 478-487.
- Finne, M. H., Kristiansen, P., og Wegge, P. (2003). Skogsfugl i Fjella. Fylkesmannen i Østfold – Miljøvernavdelingen. Rapport 3/2003.
- Finne, M. H. & Wegge, P. 2003. Bruk av Distance Sampling ved linjetaksering av skogsfugl med hund. – Institutt for biologi og naturforvaltning, Norges Landbrukshøgskole, Ås. Viltrapport 3
- Finne, M., Kristiansen, P. & Wegge, P. (2012). Skogsfugl i Fjella – Østfold. En rapport basert på 26 års skogsfugltaksering. Sweco rapport. 34 s.
- Finne, M., Kristiansen, P., Rolstad, J. & Wegge, P. (2019). Diversionary feeding of red fox in spring increased productivity of forest grouse in southeast Norway. *Wildlife Biology* 2019: wlb.00492.
- Haga, A. (1980). Plante- og Dyreliv i Trømborgfjella, Eidsberg. Østfold-Natur 8.
- Hønsefuglportalen (2016). Kurskompendium for taksering av hønsefugl. Linjetaksering med hund – Distance sampling. Høgskolen i Hedmark – Campus Evenstad, Nord Universitet, NINA. 23 s.
- Kauhala, K., & Helle, P. (2002). The impact of predator abundance on grouse populations in Finland-- a study based on wildlife monitoring counts. *Ornis Fennica*, 79(1), 14-25.
- Koivisto, I. (1963). Über den Ortswechsel der Geschlechter beim Auerhuhn (*Tetrao urogallus*) nach Markierungsergebnissen. *Die Vogelwarte* 22: 75–79.
- Kristiansen, P. & Haga, A. (2012). Faunaendringer i Trømborgfjella, Eidsberg siste 30 år. I *Fjellaområdet i Indre Østfold – fugl og fisk* (Atle Haga red.) – Østfold-Natur 48.
- Kurki, S., Helle, P., Lindén, H., & Nikula, A. (1997). Breeding success of black grouse and capercaillie in relation to mammalian predator densities on two spatial scales. *Oikos*, 301-310.
- Kurki, S., Nikula, A., Helle, P., & Lindén, H. (2000). Landscape fragmentation and forest composition effects on grouse breeding success in boreal forests. *Ecology*, 81(7), 1985-1997.
- Kämmerle J-L, Corlatti L, Harms L, Storch I (2018). Methods for assessing small-scale variation in the abundance of a generalist mesopredator. *PLoS ONE* 13(11): e0207545.

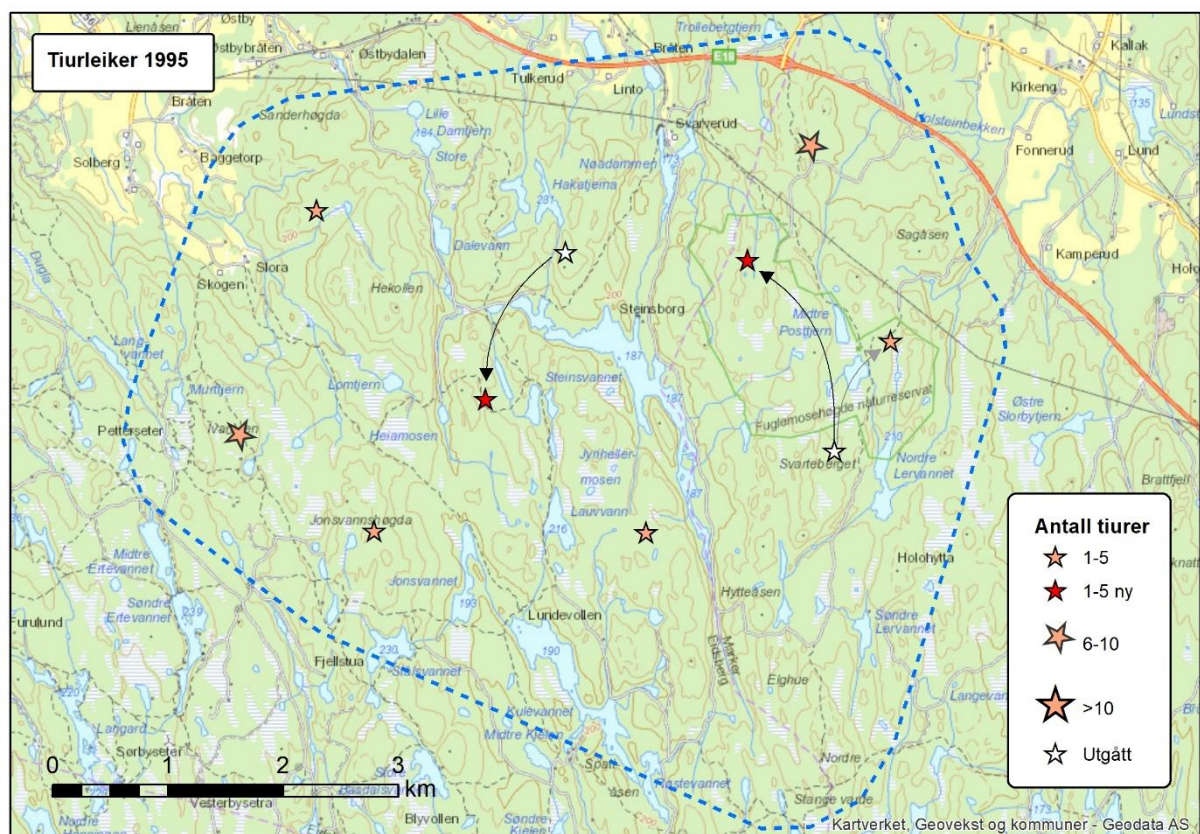
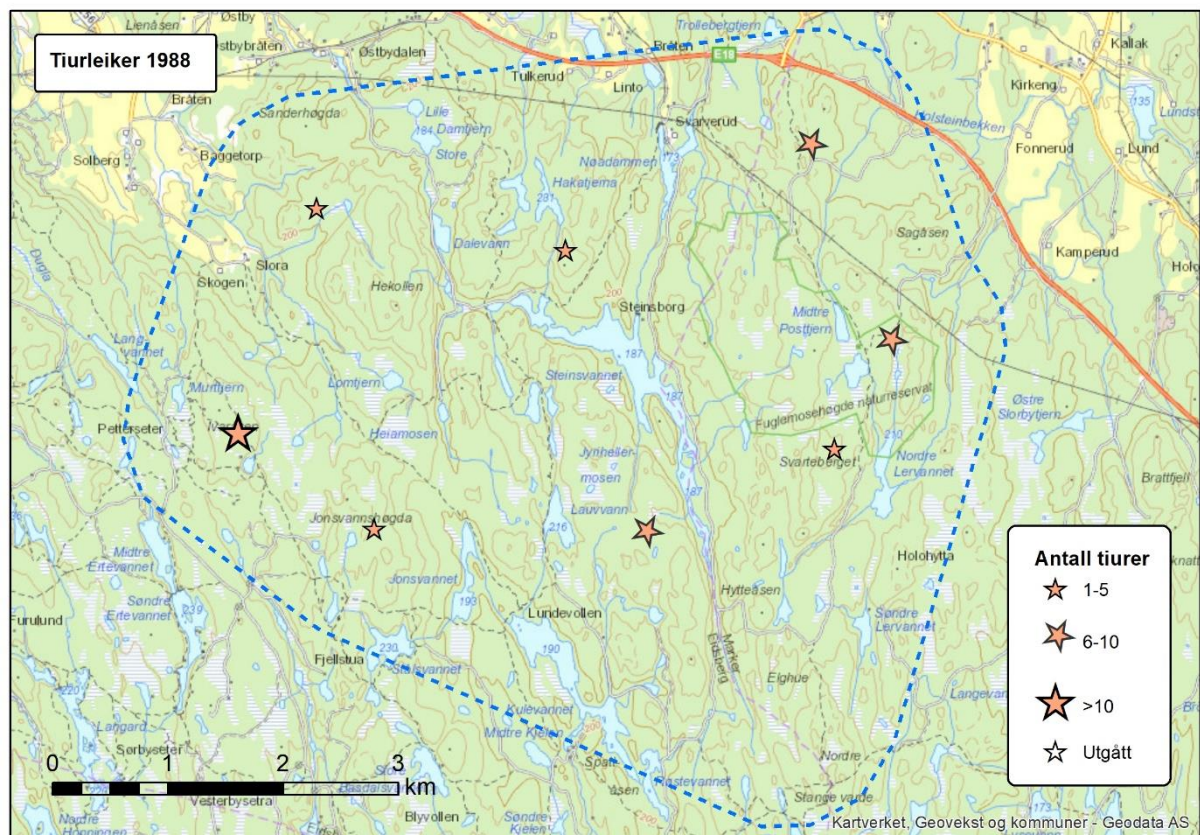
- Lindström, E. R., Andrén, H., Angelstam, P., Cederlund, G., Hörnfeldt, B., Jäderberg, L., ... & Swenson, J. E. (1994). Disease reveals the predator: sarcoptic mange, red fox predation, and prey populations. *Ecology*, 75(4), 1042-1049.
- Ludwig, G. X., Alatalo, R. V., Helle, P., Nissinen, K., & Siitari, H. (2008). Large-scale drainage and breeding success in boreal forest grouse. *Journal of Applied Ecology*, 45(1), 325-333.
- Moss, R., Oswald, J., & Baines, D. (2001). Climate change and breeding success: decline of the capercaillie in Scotland. *Journal of Animal Ecology*, 70(1), 47-61.
- Moss, R., Picozzi, N., & Catt, D. C. (2006). Natal dispersal of capercaillie *Tetrao urogallus* in northeast Scotland. *Wildlife Biology*, 12(2), 227-233.
- Picozzi, N., Moss, R., & Kortland, K. (1999). Diet and survival of capercaillie *Tetrao urogallus* chicks in Scotland. *Wildlife Biology*, 5(1), 11-24.
- Selås, V. (1997). Cyclic population fluctuations of herbivores as an effect of cyclic seed cropping of plants: the mast depression hypothesis. *Oikos*, 80(2), 257-268.
- Selås, V. (2006). Explaining bank vole cycles in southern Norway 1980–2004 from bilberry reports 1932–1977 and climate. *Oecologia*, 147(4), 625-631.
- Smedshaug, C. A., Selås, V., Lund, S. E., & Sonerud, G. A. (1999). The effect of a natural reduction of red fox *Vulpes vulpes* on small game hunting bags in Norway. *Wildlife Biology*, 5(1), 157-167.
- Storch, I. (2007). Conservation status of grouse worldwide: an update. *Wildlife Biology*, 13(sp1), 5-13.
- Storaas, T., & Wegge, P. (1987). Nesting habitats and nest predation in sympatric populations of capercaillie and black grouse. *The Journal of wildlife management*, 167-172.
- Summers, R. W., Dugan, D., & Proctor, R. (2010). Numbers and breeding success of Capercaillies *Tetrao urogallus* and Black Grouse *T. tetrix* at Abernethy Forest, Scotland. *Bird Study*, 57(4), 437-446.
- Swenson, J. E., & Angelstam, P. (1993). Habitat separation by sympatric forest grouse in Fennoscandia in relation to boreal forest succession. *Canadian journal of zoology*, 71(7), 1303-1310.
- Warren, P. K., & Baines, D. (2002). Dispersal, survival and causes of mortality in black grouse *Tetrao tetrix* in northern England. *Wildlife biology*, 8(1), 91-97.
- Webbon, C. C., Baker, P. J., & Harris, S. (2004). Faecal density counts for monitoring changes in red fox numbers in rural Britain. *Journal of Applied Ecology*, 41(4), 768-779.
- Wegge, P., & Kastedalen, L. (2008). Habitat and diet of young grouse broods: resource partitioning between Capercaillie (*Tetrao urogallus*) and Black Grouse (*Tetrao tetrix*) in boreal forests. *Journal of Ornithology*, 149(2), 237.
- Wegge, P., & Rolstad, J. (2011). Clearcutting forestry and Eurasian boreal forest grouse: long-term monitoring of sympatric capercaillie *Tetrao urogallus* and black grouse *T. tetrix* reveals unexpected effects on their population performances. *Forest Ecology and Management*, 261(9), 1520-1529.

Wegge, P. & Rolstad, J. (2017). Climate change and bird reproduction: warmer springs benefit breeding success in boreal forest grouse. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 284: 20171528.

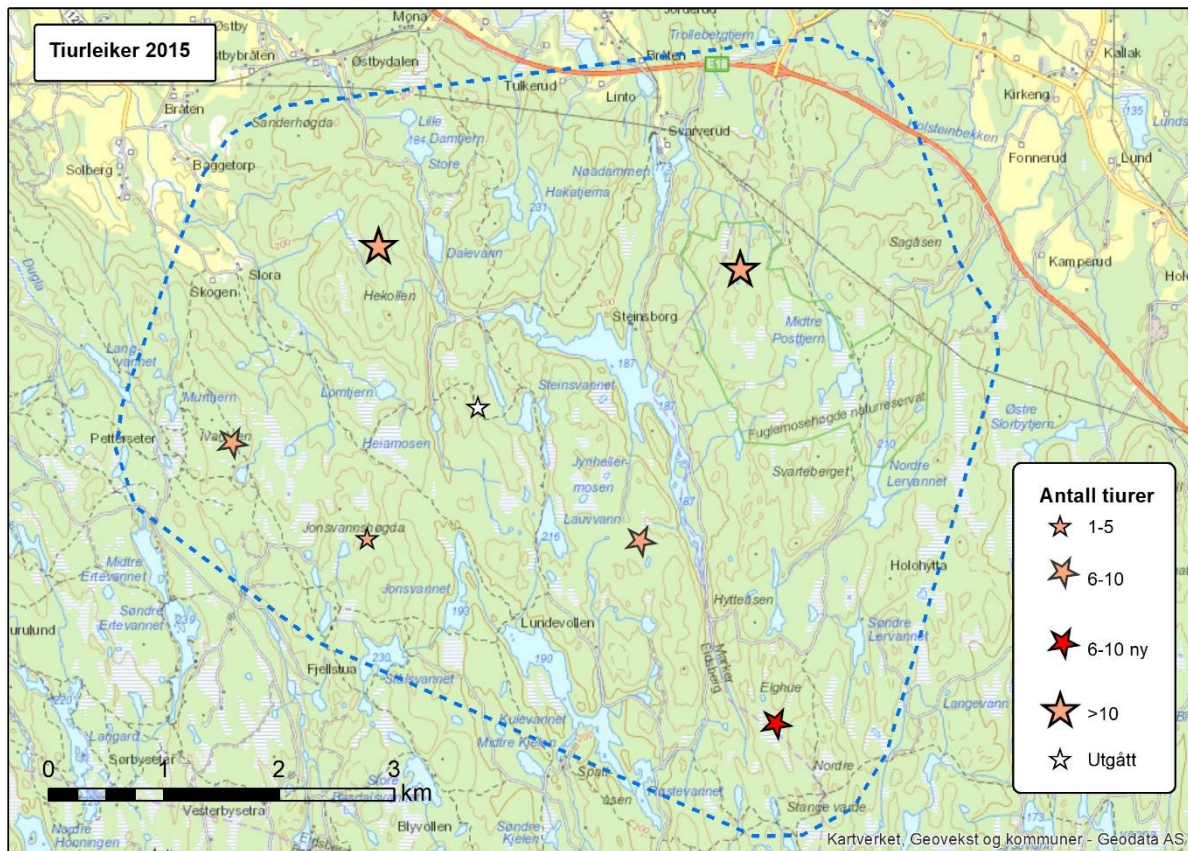
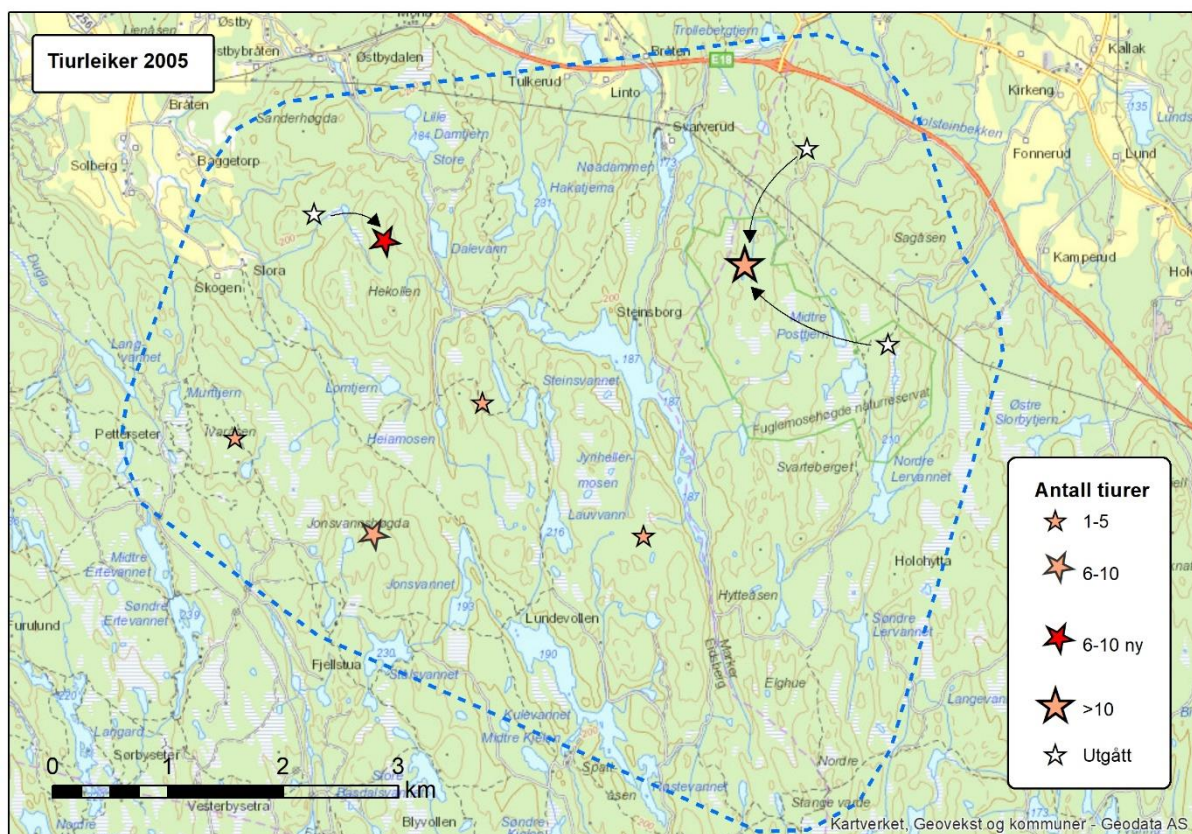
Wegge, P., & Storaas, T. (1990). Nest-loss in capercaillie and black grouse in relation to the small rodent cycle in southeast Norway. *Oecologia*, 82(4), 527-530.

Vedlegg

Vedlegg 1 - Tiurleiker



Pilene på kartene antyder hvilke leiker tiurene fra de utgåtte leikene kan ha blitt rekruttert til.



Vedlegg 2 - Skogsfuglprosjektet Fjella 1985-86

Fjella var i 1985-86 ett av studieområdene for Skogsfuglprosjektet i Sør-Norge ledet av Per Wegge fra Universitetet på Ås. Bruk av radiotelemetri⁶ var en viktig del av prosjektet. Feltarbeidet besto i fangst og påsetting av radiosendere (VHF) på fugl, og oppfølging av disse ved hjelp av radiotelemetri. Arbeidet foregikk på leikene Søndre Varden og Haugstenhøgda, og i områdene omkring. Her presenteres litt anekdotisk informasjon om fugler som ble påsatt radiosender og som ble fulgt gjennom prosjektperioden.

I 1985 ble det fanget og påmontert radiosendere på 4 tiurer og 2 røyer. Av tiurene var 3 voksne og 1 ettåring, og av røyene var 1 voksen og 1 ettåring. Tiurene fikk navnene Aksel, Stig, Donald, og Kristian. Røyene ble kalt Augusta og Dolly. Alle fugler ble fanget på leiken Søndre Varden.

Dolly (ettåring) var veldig våt etter fangsten, men ble tørket omhyggelig i hytta og satt ut. Hun klarte seg fint, men gikk trolig ikke til hekking dette året. Dolly ble støkket fra en osp i Bøhnshøgda ca. 2 km vest for leiken den 16. juni samme år. Under ospa var det mye beitemøkk. Det var på den tiden ikke så kjent at storfugl beiter osp på forsommeren.

Eggene til Augusta ble spist av rovdyr. Hun hadde både i 1985 og 1986 reir i det samme området ved Hvilemyra, ca. 1 km syd for Varden-leiken hvor hun ble parett. Den 16. juni ble hun støkket vest for Lille Krok vann i ganske åpen eldre skog (lavfuru-/furumyrskog) på en tange ved en åpen myr – ca. 1,5 km sørvest for reiret.

Tiuren Kristian dro helt til Budalen da leiksesongen var over (ca. 4,8 km syd/sydvest), og var i dette området utover sommeren og høsten. Han ble sist konstatert i live i nordenden av Tjernemosen den 16. juni. Han ble trolig også observert i veien ved Budalen etter dette, og ble funnet død i oktober i nærheten av Budalen gård med hagl i kroppen.

Den 16. juni ble tiuren Aksel ble støkket på østsiden av Spajerntjern, ca. 600 m vest for leiken han ble fanget.

Donald var den 16. juni i Vierstenhøgda, ca. 3,5 km sør for Varden-leiken hvor han ble fanget.

I 1986 ble det fanget 4 tiurer og 5 røyer. Av tiurene var 2 voksne, 1 to-åring og 1 ett-åring. Alle røyene var voksne – 3 ble fanget på leik, mens 2 røyer ble fanget med kyllinger i juni.

Tiurene ble kalt Hosten, Larsen og Varden. Hosten ble fanget på leiken i Haugstenhøgda, mens de to andre ble fanget på Søndre Varden. Donald (nå to år) ble gjenfanget på nøyaktig samme sted på leiken (Søndre Varden) som året før. Senderen hadde sluttet å virke i løpet av året, og Donald fikk påmontert ny sender. Den ettårige tiuren ble fanget på leiken i Haugstenhøgda, men fikk aldri navn. Han ble påsatt radiosender, men magneten⁷ ble ikke fjernet, og radiosenderen sendte derfor aldri signaler!

⁶ Radiosendere, montert som ryggsekker på fuglene, sendte ut radiobølger (VHF) som kunne fanges opp med håndholdte antenner. Batteriet varte i ca. ett år. Ved at hver radiosender hadde en unik frekvens kunne de ulike individene skilles fra hverandre. Fuglene ble lokalisert enten ved triangulering (retning til fuglen ble bestemt fra tre kjente punkter i terrenget), eller ved at man beveget seg i en stor sirkel rundt fuglen (unge kull som trykket godt).

⁷ Før montering er en magnet festet til radiosenderne, som hindrer dem å sende signaler (for å spare batteriet).

Røyene ble kalt Gro, Rogna, Gabriella, Hatta og én hadde et ukjent navn. Gro og røya med ukjent navn ble fanget på Søndre Varden leiken, mens Gabriella ble fanget på Haugstenhøgda-leiken. Rogna og Hatta ble fanget med små kyllinger i juni rett øst for Rognlia og like ved Hatten.

Dette året fikk Augusta kyllinger og vandret svært langt med kullet sitt. Hun klekket ved Hvilermyra like øst for Bøhnsmosen. Gikk så litt sørøstover før hun svingte nordover. I august ble hun registrert sammen med 3 tiurkyllinger og én ukjent kylling ved Sloreby tjerna sør for Kamperud. Hun hadde da forflyttet seg ca. 7 km i luftlinje fra reirplassen. Den 12. september var hun tilbake til området hvor hun hadde reiret sitt ved Hvilermyra uten kyllinger. Under vandringen adopterte Augusta kyllinger to ganger og hadde til slutt 2 egne kyllinger og 2 kyllinger fra andre kull før hun dro «hjem igjen» i begynnelsen av september.

Røya Rogna mistet kullet sitt i løpet av sommeren. I likhet med Augusta byttet hun kyllinger med minimum én annen røy. Dette var første gang bytte av kyllinger ble dokumentert hos storfugl.

Røya med ukjent navn ble tatt av rovdyr.

Røya Gabriella hadde reir med 7 egg på leiken på Haugstenhøgda i 1986, men reiret ble røvet av rovdyr under klekkingen. Hun ble støkket den 12. september ved Frøne gård. Da satt hun sammen med en voksen orrhane i ung granskog i kanten av en hogstflate.

Samme dag (12. september) ble Hatta registrert øst for Frønessjøen med én tiurkylling og én røykylling. Dette er ca. 3 km fra stedet hun ble fanget med kyllinger i juni (ved Hatten).

Røya Gro hadde reir ved Gårtjern i Rødenes, som ligger ca. 1,4 km nordøst for Varden-leiken der hun ble parett. Eggene ble røvet i rugeperioden.

Tiuren Stig ble drept av rovdyr og skjelettet ble funnet i Krok vannet i 1986. Ettersom skjelettet var noenlunde helt og renplukket for kjøtt ble han antagelig drept av rovfugl.

Tiuren Hosten ble støkket sammen med én annen tiur den 12. september ved nordenden av Hakatjern, ca. 500 m sør for leiken han ble fanget på.

Andre observasjoner

Mellom Krok vann og Hatten observert Per Kristiansen og Jørund Rolstad en flokk med ca. 16 storfugl den 10. januar 1986. Det var flest tiurer og noen røyer (hvorav én med radiosender). Ellers var det stadig observasjoner av flokker med tiur høst og vinter disse årene. Allerede fra 1983-84 ble det observert flokker av tiur i Fjella.

Det ble funnet et bebodd revehi i Haugstenhøgda både i 1985 og i 1986. I 1986 ble det registrert 4-5 unger i hiet. Ved hiet ble det funnet rester etter rådyr, tiur, røy, skogsfuglkyllinger og svartspett. Observasjonen av det bebodde revehiet var spesielt i denne perioden, fordi reveskabb nær hadde slått ut bestanden. Det ble omtrent ikke observert revespor verken fremme i bygda eller i utkanten av Fjella disse årene. Det kan være at reveskabben ikke smittet like raskt i indre deler av Fjella, hvor tettheten av rev var adskillig lavere.

Høsten 1985 besøkte Per Kristiansen Varden-leiken ved tre anledninger (3., 5., og 12. september) for å sjekke om tiurene var på leiken om høsten. Ved alle tre besøk støkket han 1-2 tiurer på leiken. Den 12. september kl. 0600 hørte han én tiur spille i sentrum av leiken.