



Estimering av antall hekkende par kongeørn basert på kjent forekomst i Norge for perioden 2010-2014

Espen Lie Dahl
Erlend B. Nilsen
Henrik Brøseth
Mari Tovmo

NINAs publikasjoner

NINA Rapport

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

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

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

Annen publisering

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

Estimering av antall hekkende par kongeørn basert på kjent forekomst i Norge for perioden 2010-2014

Espen Lie Dahl
Erlend B. Nilsen
Henrik Brøseth
Mari Tovmo

Dahl, E.L., Nilsen, E.B., Brøseth, H. & Tovmo, M. 2015. Estimering av antall hekkende par kongeørn basert på kjent forekomst i Norge for perioden 2010-2014. – NINA Rapport 1158. 23 s.

Trondheim, april 2015.

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2782-7

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Morten Kjørstad

ANSVARLIG SIGNATUR

Norunn Myklebust (sign.)

OPPDRAGSGIVER

Miljødirektoratet

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Terje Bø

NØKKEWORD

Kongeørn, *Aquila chrysaetos*, bestandsovervåking, populasjonsstørrelse, populasjonsestimat

KEY WORDS

Golden eagle, *Aquila chrysaetos*, population monitoring, population size

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkalgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Dahl, E.L., Nilsen, E.B, Brøseth, H. & Tovmo, M. 2015. Estimering av antall hekkende par kongeørn basert på kjent forekomst i Norge for perioden 2010-2014. - NINA Rapport 1158. 23 s.

Kongeørn i Norge overvåkes i dag gjennom to ulike overvåkingsmetoder: intensivt- og ekstensivt overvåkede områder. Data fra begge overvåkingsmetoder registreres i Rovbase, miljøforvaltningens database for overvåking av store rovdyr og kongeørn. Alle kongeørnterritorier som inngår i intensivområdene (11 områder à 15 territorier, totalt 165 territorier) overvåkes årlig etter en fast beskrevet feltmetodikk med hovedfokus på produksjon av flyvedyktige unger. Overvåking av kongeørnpopulasjonen utenfor intensivområdene er den ekstensivt overvåkede delen av populasjonen, dette utgjør størsteparten av den norske kongeørnpopulasjonen og har frem til nå ikke vært overvåket i noen organisert og regelmessig form. Datafangsten herfra kommer fra en rekke ulike kilder og bærer preg av en kartlegging med fokus på lokaliseringen av ulike reir og territorier hos kongeørn på landsbasis. Til denne rapporten har alt av data som ligger i Rovbase for perioden 1970-2014 vært gjennomgått og kvalitetssikret. Data fra perioden 2010-2014 har vært brukt i beregningen av det totale antallet okkuperte territorier (antall hekkende par) i Norge i perioden. For å ta høyde for at territorier som ikke har vært besøkt kan inneholde territorielle kongeørnpar og at territorier som er besøkt uten at territoriell aktivitet er registrert likevel kan være okkupert av territorielle kongeørner, ble en "site-occupancy" tilnærming benyttet.

Totalt er det i Rovbase på landsbasis kartlagt 1260 ulike territorier med ca 2900 ulike reirplasser for kongeørn, fordelt på 1095 territorier i ekstensivområdene og 165 territorier i intensivområdene. 549 av de ekstensivt overvåkede territoriene har blitt besøkt en eller flere ganger i perioden 2010-2014, og av disse ble det registrert at 391 territorier var okkupert. Alle de 165 intensivt overvåkede territoriene var okkupert av et hekkende par en eller flere ganger i samme periode. Basert på site-occupancy modelleringen av ekstensivdata og antall intensivterritorier som er kartlagt anslår vi den norske kongeørnpopulasjonen til 963 (652-1139) hekkende par i perioden 2010-2014. Dette estimatet bygger kun på kjent forekomst av kongeørn fra Rovbase og inkluderer ikke en vurdering av bestanden i tomme arealer, dvs. arealer hvor det ikke er kjent forekomst av kongeørn, enten som følge av mangelfull kartlegging, mangelfullt datagrunnlag i Rovbase eller at områdene er reelt tomme for kongeørnterritorier. Gitt en 10km buffer rundt kjente reirlokalteter er ca 30 % av brutto landareal i fylker med hekkende kongeørn tomme arealer uten kjent forekomst av kongeørn. Siden en relativt liten andel av de kjente territoriene er besøkt i løpet av de 5 siste årene er usikkerheten i estimatet stor. Størst andel av den norske populasjonen finnes i våre tre nordligste fylker. Graden av usikkerhet knyttet til estimatet varierer mellom de ulike fylkene. I enkelte fylker, som Oppland og Nord-Trøndelag, finnes det mye data i Rovbase fra perioden 2010-2014 og usikkerheten rundt estimatet i disse fylkene er derfor relativt liten. I andre fylker er det mindre data tilgjengelig i Rovbase for den samme perioden, og det er derfor større usikkerhet rundt estimatene. Basert på dette anbefales det å rette innsatsen mot disse områdene i de kommende årene for å gi grunnlag for et mer nøyaktig estimat. Det vil særlig være nyttig å få oppdatert kunnskap i Rovbase fra fylkene Troms, Møre og Romsdal, Nordland, Sogn og Fjordane, Telemark og Buskerud. Mangel på oppdaterte data fra enkelte områder kan skyldes at områdene ikke har vært kartlagte den senere perioden eller at Rovbase ikke har tilgang på data fra kartlegging i enkelte områder.

Estimatet i denne rapporten er noe lavere enn tidligere anslag. Dette betyr trolig ikke at populasjonen har gått tilbake siden de forrige bestandsestimatene ble gjennomført. Snarere er det et uttrykk for en helt ulik metodisk tilnærming som nå er brukt for å kunne estimere hvor mange hekkende par kongeørn man har på landsbasis i dag, i motsetning til tidligere tall som har vært basert på akkumulert kunnskap om hvor mange ulike kongeørnterritorier man ved et gitt tidspunkt kjenner til i landet samt et anslag over hvor mange man ikke har kartlagt. Metodikken og datagrunnlaget som er benyttet i denne rapporten muliggjør en fremtidig direkte sammenligning av estimater som er etterprøvbare og danner således et godt grunnlag for fremtidig overvåking av utviklingen i den norske kongeørnpopulasjonen.

Espen Lie Dahl, Erlend B. Nilsen, Henrik Brøseth & Mari Tovmo, Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim.

Abstract

Dahl, E.L., Nilsen, E.B, Brøseth, H. & Tovmo, M. 2015. Estimating the number of breeding pairs of golden eagle based on known occurrence in Norway for the period 2010-2014. - NINA Report 1158. 23 pp.

The golden eagle population in Norway is monitored in 11 areas with 15 territories each, in total 165 territories, using a pre-defined protocol and method. These are the intensively monitored areas. In addition, the golden eagle population is surveyed on a more *ad hoc* basis in different part of the country by local conservation groups, local and regional management authorities and private persons. Data from both sources are stored in Rovbase, the database of the Norwegian Environment Agency. Even though the extensively monitored areas are covering a large part of the Norwegian golden eagle population, these data have not been obtained using a common methodology. For this report all data from the period 1970-2014 stored in the Rovbase have been used and quality-controlled. We used data from the period 2010-2014 to build a model for estimating the total number of occupied territories (number of territorial pairs) in Norway. To account for the effect that territories not visited during the period still could hold territorial golden eagles or that visited territories that were apparently showed no eagle activity still could contain territorial eagles, we used a site-occupancy approach during the modelling.

In total there are 1260 different golden eagle territories recorded in Rovbase, with altogether circa 2900 nest sites. 549 of the 1095 territories in the extensive areas recorded in Rovbase were visited during the period 2010-2014, and among these territorial activity were recorded in 391 territories. All 165 intensively monitored territories were occupied by golden eagles one or more years during the same period. Based on the site-occupancy modelling we estimate the Norwegian golden eagle population to 963 (652-1139) occupied territories during the period 2010-2014. This estimate does not include an estimate of the number of golden eagle territories in "empty areas", i.e. those areas that are still not surveyed or without known occurrence. The size of the empty areas are circa 30% of the land area in the counties that have breeding golden eagles. However, as a relative small proportion of all known territories were visited during the period, the estimate has high uncertainty. The highest proportion of the population is found in the three northernmost counties. Based on the amount of data and the uncertainties in the different counties, we recommend that future surveys should focus on the counties Troms, Møre og Romsdal, Nordland, Sogn og Fjordane, Telemark and Buskerud in the coming years. Updated data in Rovbase from these areas will improve the quality and reduce the uncertainties of the estimate.

This estimate is below previous estimates, this is most probably due to different methods being used, rather than a reduction in population size. This report form a basis for future estimates of the population, and would make direct comparisons of population sizes and trends possible in the future.

Espen Lie Dahl, Erlend B. Nilsen, Henrik Brøseth & Mari Tovmo, Norwegian Institute for Nature Research, P.O. Box 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim, Norway.

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	5
Innhold	6
Forord	7
1 Innledning	8
2 Materiale og metoder	9
2.1 Datagrunnlag.....	9
2.2 Statistiske metoder.....	9
3 Resultat	13
4 Diskusjon	17
4.1 Datakvalitet.....	17
4.2 Usikkerheter ved modellering.....	19
4.3 Forholdet til tidligere bestandstall.....	20
4.4 Fremtidig overvåking av kongeørn i Norge.....	20
5 Referanser	21
6 Vedlegg	22

Forord

Etter at kongeørn ble inkludert i Nasjonalt overvåkingsprogram for rovvilt har det vært arbeidet systematisk med å fremskaffe et oppdatert populasjonsestimat. På samme måte som for de fire store rovpattedyrene registreres data fra overvåkingen av kongeørn inn i en egen modul i Rovbase. Denne rapporten har kvalitetssikret eksisterende data i Rovbase over kongeørns forekomst i Norge. Basert på data fra perioden 2010-2014 er antall hekkende kongeørnpar estimert. Vi er kjent med at det foreligger data på kongeørns forekomst i Norge som ikke er tilgjengelig i Rovbase. Sammen med bedre oversikt fra områder der kongeørns forekomst enda ikke er kartlagt vil økt datafangst inn til Rovbase redusere usikkerhet og bedre kvaliteten på fremtidige estimer. Det er vårt håp at denne rapporten kan bidra til å påvise områder hvor kartleggingen kan styrkes i fremtida. En styrket overvåking og økt kunnskap om kongeørns forekomst i Norge vil bedre kvaliteten på fremtidige estimer og være et viktig verktøy for forvaltningen.

Trondheim, april 2015

Espen Lie Dahl

1 Innledning

Med sin store geografiske utbredelse finner man kongeørna i en rekke ulike habitater fra høyfjellet til lavlandet ved kysten. Arten er opportunistisk med tanke på fødevalg, men hovedsakelig består dietten av mellomstore pattedyr som hare samt hønsefugl. Voksne kongeørner lever i par og holder store territorium som de forsvarer overfor andre voksne kongeørner. Innenfor sitt territorium har de som oftest flere reirplasser som de kan veksle mellom å benytte i ulike år, selv om enkelte par kun har et reiralternativ. Reiret plasseres oftest i en markert berghammer eller fjellvegg eller i storvokste trær. I månedsskiftet mars/april legges som oftest to egg som klekkes etter ca 43 dagers rugetid. Ungene er i reiret i 10-11 uker før de er flyvedyktige. Til tross for sin store størrelse kan kongeørna være relativt anonym på hekkeplassen og kan derfor lett overses. I år med dårlig byttedyrtilgang kan arten velge å stå over hekkeforsøk (Watson 2010).

Voksne kongeørner er vanligvis i sine territorier gjennom hele året, mens yngre fugler vandrer rundt uten å være knyttet til noen spesifikke territorier. Studier av satellittmerkede unge kongeørner har vist at disse kan vandre over store avstander bort fra fødested vinterstid, men at de ofte returnerer til området de er født i sommerstid (Jacobsen mfl. 2012).

Kongeørna har en svært stor utbredelse over hele den nordlige halvkule, og den totale bestanden antas å være >170 000 individer (BirdLife International 2015). Dette er imidlertid et estimat med stor usikkerhet. Også den europeiske populasjonsstørrelsen er det store usikkerheter knyttet til. I sin oppsummering av statusen til den europeiske kongeørnpopulasjonen tilbake i 1992 oppgir Watson (1992) en bestand på 5 600 par \pm 5 %. Mens den i 2004 ble estimert til mellom 8 400 og 11 000 par og stabil i perioden 1970-2000 (BirdLife International 2004). I Finland var det i perioden 2009-2013 498 okkuperte territorier (Ollila 2014), mens det i Sverige var 439 okkuperte territorier i 2013 (Ahlgren 2013). Det siste anslaget fra Norge oppgir den norske populasjonen til 1224-1545 par (Heggøy & Øien 2014).

Det har vært drevet kartleggingsarbeid for å skaffe oversikt over territorier og reir av kongeørn i Norge i lang tid. Gjennom flere ti-år har det vært lagt ned stor innsats som har resultert i mye kunnskap om forekomst av kongeørn. I de senere årene har kartleggingsarbeidet vært utført med grunnlag i en overvåkingsinstruks med en beskrevet metodikk. Denne rapporten har tatt sikte på å gå gjennom, kvalitetssikre og sammenstille alle data som er samlet inn og gjort tilgjengelig gjennom Rovbase.

Da de tidligere populasjonsanslagene fra Norge har tatt utgangspunkt i fylkesvise estimat fra en rekke ulike kilder, har denne rapporten derimot hentet data fra en database som dekker hele landet (Rovbase). Det er et mål at resultatene fra denne rapporten vil avdekke hvordan kunnskapen om kongeørnas forekomst varierer mellom ulike deler av landet og hvilke områder ekstensiv kartleggings- og overvåkingsinnsats bør styres mot i de kommende årene, for å gi et mest mulig oppdatert kunnskapsgrunnlag for å vurdere den norske kongeørnpopulasjonen.

2 Materiale og metoder

2.1 Datagrunnlag

Datafangsten inn til kongeørnmodulen i Rovbase kommer fra to ulike overvåkingsmetoder for kongeørn i Norge: årlige data fra intensivområdene og data fra mer eller mindre irregulære kartlegginger fra ekstensivområdene. De 11 intensivområdene (12 fra og med 2015) er valgt ut for å gi et representativt utvalg av norske kongeørnhabitater. Hvert av de 11 intensivt overvåkede områdene inneholder 15 territorier (Rovdata 2015), slik at det totalt inngår 165 territorier i den intensive overvåkingen. Dette er områder som er valgt ut for å gi et representativt bilde av tilstanden til den norske kongeørnpopulasjonen, og områdene dekker en nord-sør og kyst-innland gradient. Overvåkingen i intensivområdene utføres på oppdrag fra Miljødirektoratet etter en beskrevet metodikk som er fastsatt av Rovdata, og som tar utgangspunkt i tilsvarende metodikk for overvåking i andre nordiske land.

I tillegg til de intensivt overvåkede områdene, som dekker 165 territorier, besøkes årlig en lang rekke andre kongeørnterritorier i ulike deler av landet. Dette er besøk som gjøres i forbindelse med arbeid som utføres av Statens naturoppsyn (SNO), forskningsinstitusjoner f.eks. NINA (Jacobsen mfl. 2014), ornitologiske foreninger, frivillige og andre. Data fra disse besøkene skal legges inn i Rovbase når de utføres i forbindelse med offentlige oppdrag, og utgjør den ekstensive delen av overvåkingen. Når data fra besøk av kongeørnterritorier legges inn i Rovbase må det følges en fast mal, og denne malen er felles for både intensiv og ekstensiv overvåking. Prosedyrer for feltarbeid i intensivt overvåkede områder følger en standard metodikk som inkluderer flere årlige besøk i hvert territorium (Rovdata 2015). I motsetning til i den intensive overvåkingen med en nøyaktig beskrevet feltmetodikk, samles felldata fra de ekstensive områdene etter ulik metodikk, alt etter formål for besøket. Det er heller ikke noe krav om, eller tilgjengelige ressurser til, at samtlige kjente ekstensivterritorier skal besøkes hvert år, derfor varierer graden av dekning mellom år og mellom områder.

Alle data fra samtlige ekstensive territorier og reir fra 1970 og fremover som ligger i Rovbase har blitt gjennomgått og kvalitetssikret med mål om å samle alle data i et nytt populasjonsestimat for Norge. Perioden 1970 til 2014 ble delt inn i 5-årsperioder der dataene har blitt kategorisert etter hvorvidt territoriet har vært besøkt i de ulike femårsperiodene og om det er registrert territoriell aktivitet under besøk(ene) (**vedlegg 1**). For modelleringen og estimering av antall okkuperte territorier i denne rapporten ble data fra perioden 2010-2014 lagt til grunn. Denne perioden ble valgt ut for å gi et mest mulig nøyaktig og oppdatert estimat. For denne perioden ble dataene gjennomgått år for år for hele femårsperioden. Dataene ble inndelt fylkesvis for å kunne si noe om antallet okkuperte territorier basert på kjent forekomst i de ulike fylkene, og for å kunne påpeke i hvilke fylker behovet for oppdatert kunnskap er størst. Samtlige fylker er behandlet på samme måte i denne rapporten, selv om vi vet at det er gjennomført egne kartlegginger i en del av fylkene den senere tid. Men trolig blir ikke alle data fra alt som gjennomføres av kartlegging av kongeørn i Norge lagt inn i Rovbase. Gjennom modelleringen har vi forsøkt å ta høyde for til dels ulik kartleggingsinnsats i de forskjellige fylkene, se beskrivelse av statistiske metoder nedenfor. I det endelige populasjonsestimatet er intensivterritoriene lagt til de fylkesvise estimatene, da alle disse territoriene en eller flere ganger i perioden 2010-2014 var okkupert av hekkende kongeørnpar og ikke inngår i den statistiske modelleringen beskrevet under.

2.2 Statistiske metoder

For å estimere hvor stor andel av de kartlagte ekstensivterritoriene som var okkuperte i perioden 2010-2014 har vi benyttet såkalte occupancy (eller site-occupancy)-modeller (MacKenzie mfl. 2006). Formålet med å benytte denne typen modeller er at det er velkjent at en art ikke nødvendigvis oppdages selv om den er tilstede. Dette kalles observasjonsusikkerhet. Hvor

sannsynlig det er at man faktisk oppdager arten gitt at den er tilstede kalles oppdagbarhets-sannsynlighet, og er en av parameterne man forsøker å estimere. Basert på denne informasjonen kan man da estimere hvor stor sannsynlighet det er for at arten var tilstede men ikke ble observert (dvs. at territoriet var okkupert av voksne kongeørner uten at territoriell aktivitet har blitt registrert under besøket).

Som et grunnlag for modelleringen organiserte vi datasettet for de fem siste år (2010-2014) som en matrise, hvor hver rad representerer ett territorium (N=1095) og hver kolonne representerer hvorvidt aktivitet ble dokumentert et gitt år (indeks = 1), territoriet ble besøkt uten dokumentert aktivitet (indeks = 0) eller territoriet ikke ble undersøkt (indeks = NA). For et tenkt datasett med fire territorier vil denne matrisen se slik ut (**tabell 1**);

Tabell 1. En hypotetisk matrise som viser hvordan dataene i perioden 2010-2014 ble satt opp for modellering av site-occupancy.

År/ TerritorialID	2010	2011	2012	2013	2014
A	1	1	1	0	1
B	0	NA	NA	NA	NA
C	0	0	0	NA	NA
D	NA	NA	NA	NA	NA

Som man ser er territorium A besøkt i alle fem år, og man har registrert tegn til aktivitet i fire av fem år. Territorium B er besøkt kun et år, og i dette året ble det ikke registrert aktivitet. Territorium C ble besøkt tre år, og det ble ikke registrert aktivitet i noen av disse tre årene. Til sist ser man at territorium D ikke ble besøkt i det hele tatt i perioden.

I en enklest mulig occupancy-modell antar man at sannsynligheten for at en enhet (her territorium) er okkupert (heretter benevning Ψ) og sannsynligheten for at man ser arten gitt at den er der (heretter benevning p) er konstant. Ψ representerer den sanne tilstanden til territoriet, og er slik sett ukjent for oss med mindre aktivitet er dokumentert. Observasjonene vi gjør henger derfor sammen med begge prosesser (Kéry & Schaub 2012);

$$z_i \sim \text{Bernoulli}(\Psi)$$

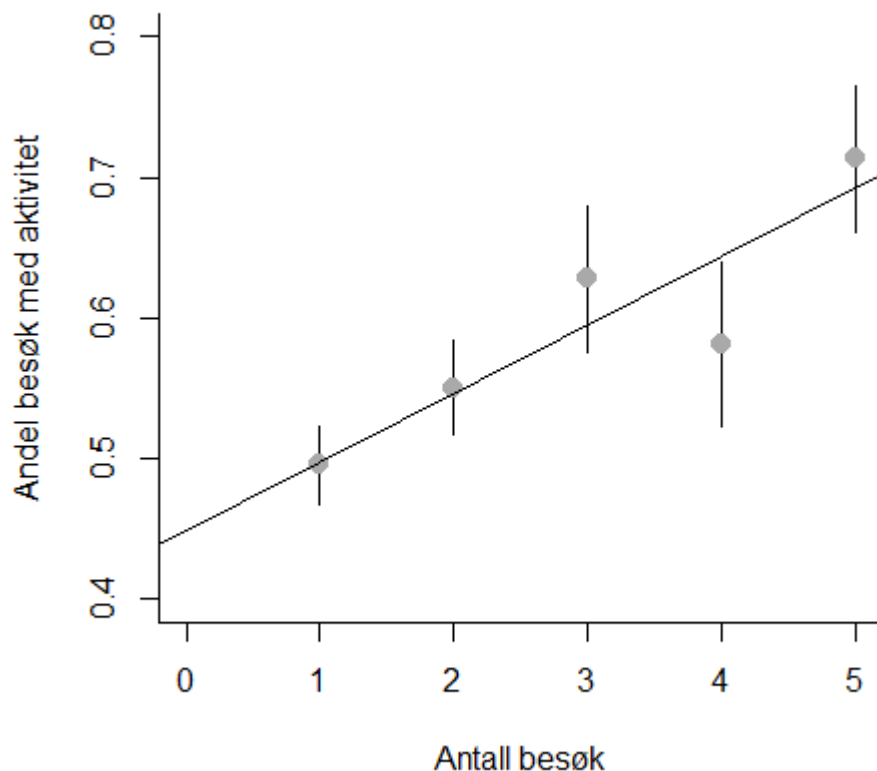
$$y_{i,j} \sim \text{Bernoulli}(z_i * p)$$

hvor z_i er en latent variabel som indikerer hvorvidt territorium i er okkupert eller ikke, mens $y_{i,j}$ er det faktiske data for territorium i i år j (kodet 1 dersom man observerer aktivitet, og 0 dersom man ikke observerer aktivitet). Når man skal summere andelen av alle territorier som er okkuperte vil alle territorier hvor man en eller flere ganger i perioden har registrert aktivitet regnes som okkuperte. Dersom den estimerte observasjonssannsynligheten er høy vil videre ett eller flere besøk i et territorium uten at det dokumenteres aktivitet føre til at det estimeres en lav sannsynlighet for at dette territoriet er okkupert. I den enkleste modellen vil alle territorier som ikke er besøkt i perioden ha en lik sannsynlighet for at de er okkuperte. For å estimere antallet okkuperte territorier vil man så summere disse sannsynlighetene over alle registrerte territorier. Det mulige utfallsrommet vil derfor være mellom det faktisk dokumenterte antallet okkuperte ekstensive territorier i perioden 2010-2014 (391) og det totale antallet ekstensive territorier som er kartlagt og registrert i Rovbase (1095).

Inkludering av kovariater

I den enkleste modellen beskrevet over har vi ikke inkludert kovariater. En gransking av datasettet viser imidlertid en tydelig trend i form av at det i de territorier som er besøkt flere år i løpet av perioden (4-5 år i løpet av perioden) er registrert aktivitet hyppigere enn i de territorier som besøkes sjeldnere (1-2 år i løpet av perioden). Dette ser vi tydelig dersom vi plottes sam-

menhengen mellom hvor mange år et territorium er besøkt i perioden og sannsynligheten for at et enkelt år resulterer i konklusjonen «okkupert» (**figur 1**). Merk at dette er konklusjonen for et enkelt år, og ikke representerer den samlede konklusjonen etter alle fem år. Det kan være flere grunner til denne sammenhengen, og dette er omhandlet i diskusjonskapittelet. Det er trolig at dette mønsteret i dataene skyldes at innsatsen i de ekstensivt overvåkede områdene er styrt mot de territorier man av ulike årsaker (historiske eller andre) forventer å registrere kongeørnaktivitet.



Figur 1. Sammenhengen mellom antall år et territorium er besøkt (0-5 i løpet av perioden) og andelen år hvor det er registrert aktivitet. Sammenhengen er statistisk sikker ($p < 0,05$).

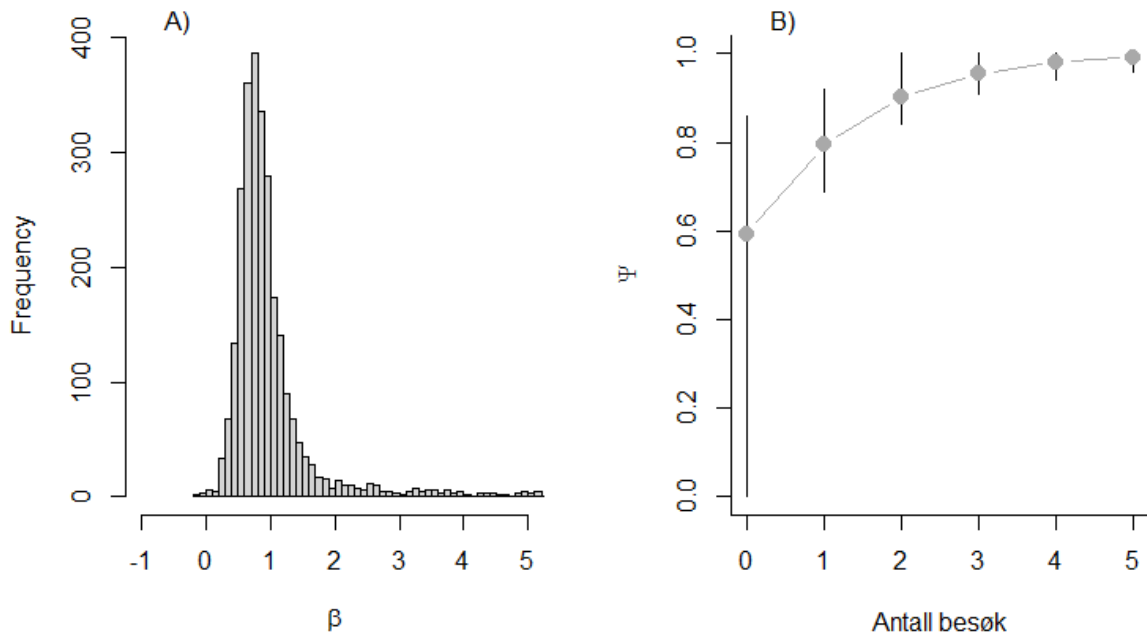
Dersom denne effekten ikke inkluderes i modellen vil dette føre til en overestimering av andelen territorier som er okkupert. Dette skyldes at vi da har mye data fra territorier hvor det er stor sannsynlighet for at territoriet er okkupert, mens vi har lite data fra territorier med liten sannsynlighet for at de er okkupert. Vi har altså en skjevhet i datasettet.

Vi har derfor inkludert denne effekten i modellen, ved å benytte en logistisk regresjonsmodell og modellere Ψ som en effekt av hvor mange år territoriet er besøkt i løpet av årene 2010-2014;

$$\Psi_i \sim \alpha + \beta * Eff_j$$

hvor Ψ_i er sannsynligheten for at territorium i er okkupert, som en funksjon av hvor mange år territoriet er besøkt i femårsperioden (Eff_j). α og β er henholdsvis skjæringspunkt og stignings-tall for funksjonen, og for alle territorier som ikke er besøkt i perioden vil α derfor representere sannsynligheten for at disse er okkupert. Dersom effekten av denne kovariatene ikke er av betydning vil man forvente at $\beta \sim 0$, og modellen er i prinsippet lik den enkleste varianten beskrevet over. Modelleringen viser imidlertid at denne effekten er statistisk sikker (sannsynlighets-

fordelingen overlapper ikke 0; se **figur 2A**), og har en klar effekt på hvor sannsynlig det er at territorier med ulikt antall besøk faktisk er okkupert (**figur 2B**). Vi har derfor valgt å presentere resultater basert på denne modellen. Sammenlikner man med modellen uten denne effekten (hvor Ψ_i kun varierer mellom de ulike fylkene) vil effekten i første rekke være at usikkerheten i estimatene økes og at estimatet blir noe lavere. Dersom innsatsen for å undersøke territorier blir mer systematisk i framtiden vil det trolig ikke være behov for slik korrigering, og usikkerheten i estimatene vil derfor krympe betraktelig.



Figur 2. A) Histogram over posteriorfordelingen av β . Denne overlapper ikke 0 og er beholdt i modellen. I B) er estimerte okkupasjonssannsynligheter (Ψ_i) for territorier som er besøkt fra 0 til 5 år i løpet av årene 2010-2014 vist, sammen med tilhørende 95 % C.I.

For å estimere og summere posterior sannsynlighetsfordeling for parameterne i modellen har vi benyttet oss av Markov Chain Monte Carlo (MCMC)-simuleringer og Bayesiansk teori (Kéry & Schaub 2012, Royle & Dorazio 2008). Modellene ble implementert i JAGS 3.3.0 (Plummer 2003), og vi brukte pakken R2jags (Yu-Sung & Masanao 2013) for å kjøre JAGS fra statistikkprogrammet R (R Core Team 2013). Vi antok uniforme prior-fordelinger for p ($p \sim \text{unif}(0,1)$), α ($\alpha \sim \text{unif}(-15,15)$) og β ($\beta \sim \text{unif}(-15,15)$). Modellen er formulert som en state-space-modell (Kéry & Schaub 2012), og fylkesvise og totale antall territorier som er okkupert er estimert ved å summere z_i for hver realisering av MCMC-prosessen. For å beskrive sentraltendensen i de posteriore fordelingene har vi benyttet fordelingenes medianverdi.

3 Resultat

Totalt ble det kvalitetssikret data for perioden 2010-2014 fra 1260 kjente territorier. Av disse er 1095 ekstensivt overvåkede territorier fra Rovbase. Som vist i **tabell 2** ble det i denne perioden avlagt besøkt i totalt 549 av disse ekstensive territoriene. Av disse ble det dokumentert aktivitet et eller flere år i løpet av femårsperioden i 391 territorier, mens det ikke ble registrert aktivitet i 158 av de besøkte territoriene. Totalt 546 av ekstensivterritoriene som er registrert i Rovbase ble ikke besøkt i perioden 2010-2014, dvs. at omlag halvparten av alle kjente territorier som ikke inngår i de intensivt overvåkede områdene ble besøkt i løpet av siste femårsperiode (**vedlegg 2**).

Tabell 2. Antall territorier registrert i Rovbase fordelt på fylker med registrerte kongeørnterritorier, andel av disse som ble kontrollert i 2010-2014 og antall med registrert territoriell aktivitet. *På grunn av manglende og til dels gamle data ble det for MR supplert med noe data fra FMNR (Naturbasen).

Fylke	Intensiv + ekstensiv	Antall ekstensivterritorier		
	Registrert i Rovbase	Registrert i Rovbase	Kontrollerte 2010-2014	Registrert aktivitet 2010-2014
AA	41	41	20	14
BU	66	65	12	9
FI	137	122	78	65
HE	57	42	42	24
HO	60	46	19	8
MR*	107	105	27	20
NO	149	126	66	56
NT	70	63	63	55
OP	72	72	71	54
RO	40	30	6	3
SF	76	75	43	18
ST	93	80	64	45
TE	77	48	7	6
TR	189	159	23	9
VA	25	20	7	4
VF	1	1	1	1
SUM	1260	1095	549	391

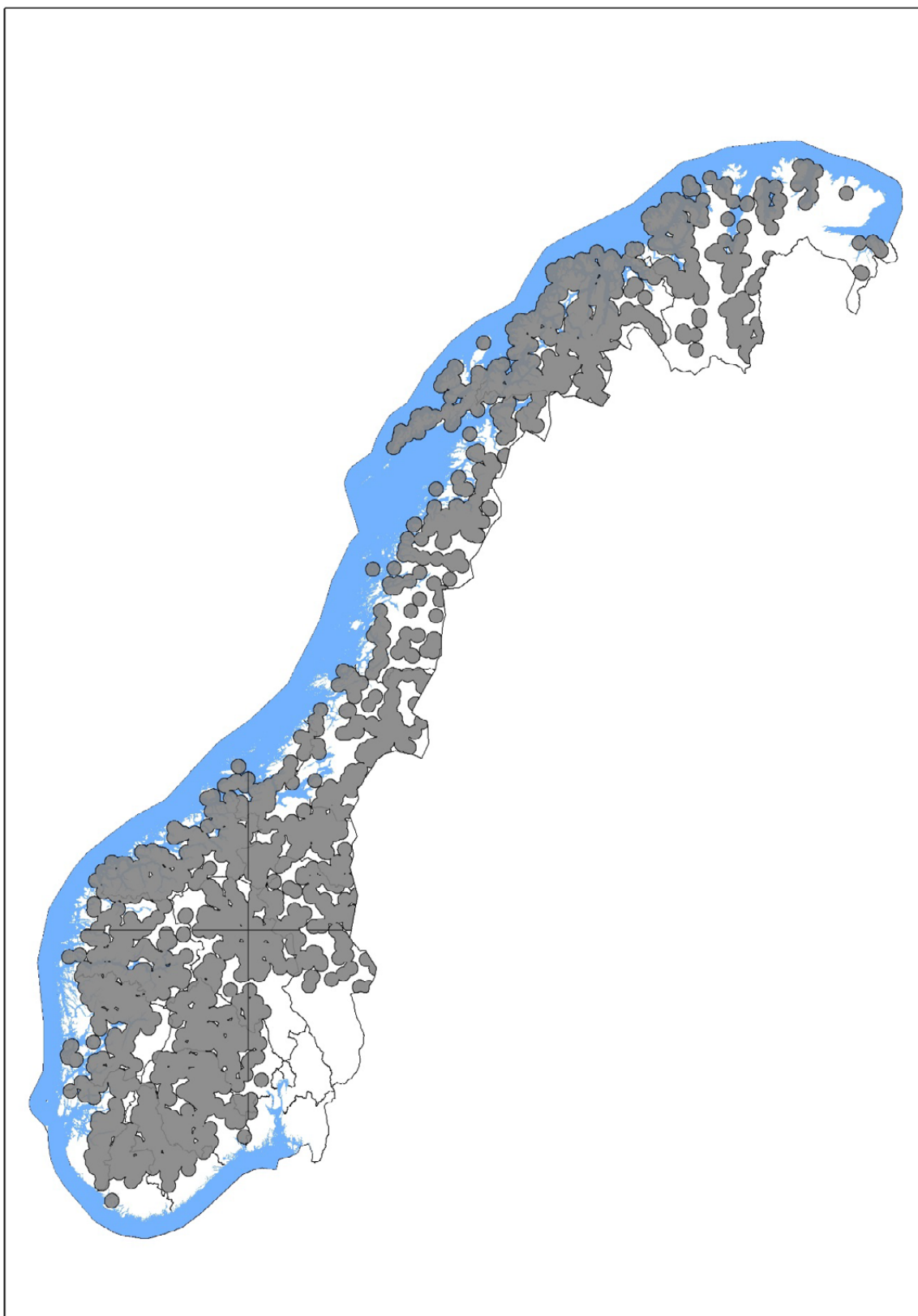
Basert på site-occupancy modelleringen ble det estimert at totalt 798 (95 % C.I.: 463-1000) (**tabell 3**) av de 1095 kjente ekstensivterritoriene var okkuperte i løpet av femårsperioden. I tillegg til disse ekstensivt overvåkede territoriene kommer 165 intensivt overvåkede territorier. Det totale populasjonsestimatet når man summerer ekstensivt og intensivt overvåkede territorier viser et gjennomsnittlig estimat på 963 (652-1139) okkuperte kongeørnterritorier i Norge (**tabell 3**). Som det går frem av **tabell 3** har våre tre nordligste fylker (FI, TR og NO) størst andel av den norske kongeørnpopulasjonen. Fra disse tre fylkene hefter det størst usikkerhet i vår modellering rundt estimatet i Troms, noe som skyldes at det er lite data lagt inn i Rovbase i siste femårsperiode fra dette fylket. Fra fylkene Nord-Trøndelag og Oppland er det lagt inn svært mye data fra ekstensivovervåking i siste femårsperiode og usikkerheten i estimatene herfra er følgelig mindre. Se for øvrig diskusjonen for en fylkesvis vurdering.

Estimatet i denne rapporten bygger kun på data fra kjent forekomst, dvs data fra de områder hvor kongeørnas forekomst er kartlagt og lagt i Rovbase. **Figur 3** viser hvilke områder dette er, samt hvilke områder hvor artens forekomst enda ikke er kartlagt eller hvor arten mangler. Ved en 10km stor buffer rundt kjente reirplasseringer tilsvarer summen av det «tomme arealet»

uten kartlagt forekomst 32% av landarealet av de fylkene som har hekkende kongeørn (**tabell 4**). Det er ikke tatt høyde for at enkelte områder ikke er egnet som kongeørnhabitat, f.eks. tettbygde strøk, byer, innsjøer mm. Den reelle andelen areal uten kjent kongeørnforekomst er derfor lavere enn oppgitt i **tabell 4**.

Tabell 3. Fylkesvis oversikt over antall estimerte okkuperte kongeørnterritorier med øvre og nedre 95 % konfidensintervall, samt antall intensivterritorier i de ulike fylkene og det totale antallet okkuperte territorier på landsbasis i perioden 2010-2014.

	Ekstensivterritorier	Intensiv	Totalt antall okkuperte territorier
Fylke	Median	Antall	Antall (± 95% C.I.)
AA	30	0	30 (19-39)
BU	42	1	43 (11-60)
FI	97	15	112 (90-127)
HE	34	15	49 (43-55)
HO	30	14	44 (28-55)
MR	70	2	72 (25-96)
NO	94	23	117 (84-138)
NT	60	7	67 (64-69)
OP	66	0	66 (62-71)
RO	19	10	29 (14-37)
SF	50	1	51 (34-67)
ST	63	13	76 (61-87)
TE	31	29	60 (35-72)
TR	97	30	127 (47-167)
VA	13	5	18 (10-24)
VF	1	0	1 (1-1)
Hele landet	798	165	963 (652-1139)



Figur 3. Dekningskart med lokalisering av reirene som inngår i analysene til estimatet i denne rapporten med en 10 km buffer (grå områder). De hvite områdene er områder uten kongeørnreir i Rovbase.

Tabell 4. Fylkesvis andel av landareal uten registrert kongeørnreir, gitt 10 km buffer rundt reir registrert i Rovbase. Tabellen tar ikke høyde for at en del arealer er uegnet kongeørnhabitat (som byer, tettbygde strøk, innsjøer med mer), eller for at deler av enkelte fylker er uegnet for kongeørn.

Fylke	Andel tomme areal (10km reirbuffer)
Finnmark	55 %
Troms	16 %
Nordland	34 %
Nord-Trøndelag	33 %
Sør-Trøndelag	20 %
Møre og Romsdal	12 %
Hedmark	48 %
Sogn og Fjordane	25 %
Oppland	33 %
Hordaland	31 %
Buskerud	20 %
Telemark	18 %
Rogaland	32 %
Aust-Agder	31 %
Vest-Agder	46 %
Sum hele landet	32 %

4 Diskusjon

4.1 Datakvalitet

Det er flere usikkerheter knyttet til dataene som ligger til grunn for dette estimatet. Fra en del fylker og områder eksisterer det svært god og oppdatert kunnskap om kongeørnas status, mens det i andre fylker er mangelfull kunnskap og/eller gamle data. Usikkerheten i fylkene med gamle data eller dårlig datakvalitet er naturlig nok større enn for fylker med god kunnskap. Deler av datamaterialet som finnes i Rovbase strekker seg tilbake til 1970-tallet, og i mange områder har ikke territoriene blitt besøkt på flere ti-år. Det er derfor usikkerhet knyttet til om dette er områder som fortsatt er i bruk av kongeørn. Innsats fra SNO og andre bør fokusere på å samle inn nyere data fra slike områder. **Tabell 2**, samt den videre diskusjonen, gir en god oversikt over hvilke fylker innsatsen bør rettes mot de kommende årene. Mye av datagrunnlaget på kongeørnas forekomst i Norge har blitt samlet inn før Rovbase ble etablert som en nasjonal database. Disse dataene har senere blitt importert til Rovbase og er derfor ikke samlet inn først og fremst med tanke på å lagres i denne databasen. Noe av datagrunnlaget har derfor svakheter med tanke på bruk i en slik rapport som denne.

Da de aller fleste kongeørnterritorier i Norge ligger i områder som ikke overvåkes regulært gjennom den intensive overvåkinga, vil graden av feltinnsats som legges ned i de ulike områdene og ved de ulike besøkene i territorier variere. På samme måte vil graden av innsats variere mellom år. Det kan derfor ikke utelukkes at territorier der det ikke påvises territoriell aktivitet likevel kan være okkupert av territorielle kongeørner. I de fylkene som har oppdaterte data i Rovbase er det godt samsvar mellom resultatet fra modelleringen i denne rapporten og vurderinger basert på innsamlede felldata, f.eks. fra Nord-Trøndelag. Dataene som er benyttet i modelleringen av populasjonsestimatet i denne rapporten er hentet fra Rovbase (med unntak av noe data fra Møre og Romsdal som er mottatt fra fylkesmannen). Det er sannsynlig at det eksisterer data innsamlet fra kongeørnterritorier som per i dag ikke er lagt inn i Rovbase, se f.eks. (Nygård mfl. 2013). Det er imidlertid usikkert hvor stort omfanget av dette er, og forhåpentligvis kan denne rapporten bidra til at mest mulig av eksisterende data som ikke er lagt inn i Rovbase blir lagt inn. Dette kan bidra til økt nøyaktighet i estimatet og at man unngår en mulig underestimering i de områder hvor dette er tilfelle. Data fra besøk i kjente territorier som ikke er lagt inn i basen er forsøkt fanget opp gjennom modelleringen (se metodikk). Datafangsten til Rovbase har økt betydelig de senere årene, og håpet er at alt av data legges inn i Rovbase fremover. Dette vil øke nøyaktigheten til estimatet.

Kongeørna har en stor utbredelse på landsbasis hvor den opptre i mange typer habitat som kan være delvis vanskelig tilgjengelig. Dette, kombinert med den relativt sett lave tettheten, har medført at forekomsten aldri har vært undersøkt i samtlige potensielle områder i Norge. Det er derfor sannsynlig at det finnes territorier som ennå ikke er kartlagte, i såkalte tomme arealer. Andel tomme arealer i de deler av landet som har hekkende kongeørn er beregnet til 32% gitt en 10km buffer rundt kjente reirplasser. Territoriernes størrelse, og med det anvendt størrelse på buffer rundt reir, vil selvsagt variere mellom ulike områder og habitater, men det er likevel god grunn til å anta at langt på vei det meste av potensielle kongeørnområder er kartlagt i Norge gjennom flere ti-år med kartlegging. Dette først og fremst på grunn av at kartleggingen som er gjennomført nødvendigvis har fokusert på de beste kongeørnområdene. Selv i fylker hvor det i senere tid har vært gjennomført grundig kartlegging av forekomst, som for eksempel i Nord-Trøndelag (Nygård & Østrås 2014) og Oppland, er det en relativt stor andel av fylkets landareal uten kjent forekomst av kongeørn. Vi vet ikke hvor stor andel av de hvite arealene i **figur 3** som faktisk er uten kongeørnforekomst, men tallene fra disse godt kartlagte fylkene tyder på at en viss andel av arealene er uten kongeørnforekomst. En mulig måte å fange opp ukjente kongeørnterritorier på ville vært gjennom habitatmodellering. Estimater som presenteres i denne rapporten har ikke inkludert denne typen modellering, men er kun basert på kartlagte territorier. Utfordringen med habitatmodellering for kongeørnas ukjente utbredelse i Norge vil være at den finnes i et bredt utvalg av habitater, fra kyst til innland og fra lavland til fjellet.

Basert på nåværende kunnskap vil også en slik modellering trolig føre til en så stor usikkerhet at resultatene vil være lite informative.

En annen utfordring ved kartlegging av forekomst for arter som kongeørn, som kan ha flere reiralternativer og som ikke hekker hvert år, er vurderingen av hvorvidt naboreir tilhører det ene eller det andre paret (territoriet). Territorietettheten, og med det avstanden mellom nabopar, vil variere med blant annet habitattype og hvor i landet man befinner seg. I denne rapporten har vi brukt vurderingene som er gjort av feltpersonellet som har samlet inn dataene. En reklassifisering av denne inndelingen ville vært en meget omfattende jobb, og det ville vært få sikre kriterier å basere en ny inndeling på. Det kan imidlertid tenkes at vurderingen varierer mellom områder med bakgrunn i ulike personers erfaringer og tolkning av territoriestatus. Fra studier med bruk av DNA-profiler i overvåking av havørn er det kjent at slike vurderinger i felt kan være svært krevende og til dels føre til en overestimering av populasjonsstørrelse (Dahl et al. 2012). Det jobbes for å innføre bruk av DNA-profiler også for kongeørn i overvåkingen av intensivområdene (Jacobsen mfl. 2015), og det kan gjøre at det for fremtidige estimer vil være mulig å korrigere for eventuelle feiltolkninger av nabopar. En annen faktor som ville vanskeliggjort slike vurderinger til dette estimatet er at et fåtall reirlokalteter ligger inne med feil eller unøyaktig stedsangivelse i Rovbase. Forhåpentligvis er dette feil som rettes opp ved fremtidig registrering av overvåkingsdata i basen.

For fylkene Hedmark, Oppland, Nord-Trøndelag, Finnmark og til dels Sør-Trøndelag er kunnskapsgrunnlaget i Rovbase fra den siste femårsperioden relativt godt, og for disse fylkene hefter det derfor mindre usikkerhet rundt estimatene. For en del andre fylker er derimot usikkerheten større og innsatsen i datafangst de kommende årene kan med fordel rettes mot følgende fylker:

Troms: Forholdsvis lite data er registrert i Rovbase for den siste femårsperioden. Imidlertid ligger det atskillig mer data fra Troms fra perioden 2000-2009 i Rovbase (**vedlegg 2**), noe som har sammenheng med en omfattende kartlegging av kongeørn langs kysten av Nord-Norge i denne perioden (Strann 2009). Vi har likevel valgt å legge data fra perioden 2010-2014 til grunn for modellering, både for at dataene skal være av nyest mulig dato og for at estimatet skal bygge på samme tidsperiode for samtlige fylker.

Møre og Romsdal: Mange av de kjente kongeørnterritoriene har ikke vært kartlagt siden 1970-tallet. En del data fra indre Nordmøre og Sunnmøre er lagt inn de siste par årene basert på kartleggingsarbeid blant annet utført av SNO. Med et høyt antall kjente territorier, et lavt antall intensivterritorier og relativt stor usikkerhet i estimatet vil en innsats i dette fylket bedre datakvaliteten og sikkerheten i estimatet betydelig.

Nordland: Nordland er et av de desidert viktigste fylkene for den norske kongeørnpopulasjonen. Med sin store utstrekning kan det her finnes mange potensielle områder hvor det er aktive kongeørnterritorier som ikke er kjent. Strann (2009) antyder at sørlige deler av fylket har vært dårligere kartlagt enn nordlige deler. Sammen med Troms huser fylket en betydelig del av den norske kongeørnpopulasjonen og en intensivt kartlegging av ekstensivområdene vil styrke fremtidige estimer.

Telemark: Relativ stor usikkerhet er knyttet til estimatet basert på ekstensivterritorier i dette fylket. Fylket er godt dekt gjennom intensivovervåkingen (29 territorier) og en målrettet innsats mot å oppdatere data fra ekstensivområdene i Rovbase vil redusere usikkerhet i det totale populasjonsestimatet for fylket.

Sogn og Fjordane: Kun ett intensivterritorium finnes i fylket. For å oppnå et presist estimat av populasjonen i Sogn og Fjordane er det derfor nødvendig med utvidet kartlegging. Usikkerheten i estimatet i denne rapporten er relativt stor, samtidig som det finnes mange territorier registrert i Rovbase fra fylket. En styrket innsats her vil derfor være viktig for et nøyaktig estimat.

Buskerud: Som i Sogn og Fjordane er det kun ett intensivt overvåket territorium i Buskerud. Populasjonsestimatet er derfor avhengig av god overvåking gjennom den ekstensive overvåkingen. Ekstensivdata i Rovbase fra dette fylket er gode i perioden før 2010, men er mer mangelfull i perioden dette estimatet er basert på (2010-2014). Vi vet at det har vært gjennomført annen grundig kartlegging i fylket f.eks. Jelstad mfl. (2008), og det bør være et mål om å oppdatere ekstensivdata fra dette fylket for å redusere usikkerhet i estimatet.

Fylkene Hordaland, Rogaland, Aust-Agder og Vest-Agder har også en del usikkerhet knyttet til estimatene av antall okkuperte ekstensive territorier. Vi anbefaler likevel at innsatsen de nærmeste årene rettes mot fylkene som er listet opp ovenfor, da det i størst grad vil bidra til et mer presist populasjonsestimat på landsbasis. Både fordi usikkerheten er større i de fylkene (TR, MR, NO, TE, SF og BU), men også fordi en større andel av den totale populasjonen finnes der. Ved en rotasjon på hvilke fylker som innsatsen rettes mot, og med tilsvarende datafangst som i 2014 primært utført av SNO, vil det være mulig å dekke store deler av de kjente norske kongeørnterritoriene registrert i Rovbase i løpet av en femårsperiode.

4.2 Usikkerheter ved modellering

Site-occupancy modelleringen som er foretatt i denne rapporten har forsøkt, så langt det lar seg gjøre med det tilgjengelige datagrunnlaget, å ta høyde for at ekstensive territorier hvor det ikke er registrert territoriell aktivitet under besøk likevel kan være okkupert. En utfordring er imidlertid at et stort antall territorier ikke har vært besøkt i perioden, og man må derfor modellere sannsynligheten for at disse er okkupert. Som beskrevet i metodekapittelet har vi benyttet en site-occupancy modell hvor vi har brukt antall år besøkt i perioden som en kovariat. Årsaken til dette er at det er en tydelig trend i datasettet i retning av mer kongeørnaktivitet i territorier som var besøkt ofte. Denne sammenhengen er basert på de territorier som er besøkt mellom 1-5 år, og hvorvidt denne sammenhengen også kan ekstrapoleres til territorier som ikke er besøkt er en antagelse vi gjør i modelleringen.

Vi kan tenke oss i alle fall to faktorer som kan ha forårsaket denne trenden. For det første har det ikke vært noen felles metode eller design for innsamlingen av data fra de ekstensive territoriene, og det kan derfor være flere forhold som fører til at innsatsen rettes mot de territorier der man forventer å registrere kongeørn. For mange av territoriene er de nyeste tilgjengelige data flere ti-år gamle, og det er mulig at feltpersonellet er kjent med at flere av disse ikke lengre er i bruk av kongeørn. For det andre kan man tenke seg at det er en underrapportering av besøk hvor man ikke har observert aktivitet. En slik underrapportering av «0-observasjoner» er et velkjent fenomen innenfor økologien. Uavhengig av årsak fører dette mønsteret i dataene til at usikkerheten i estimatene blir vesentlig større. Dersom vi utelater å inkludere denne effekten vil usikkerheten i estimatene tilsynelatende bli mindre, men man risikerer at antall okkuperte territorier overestimeres.

En forutsetning for site-occupancy-modeller er at enheten som overvåkes er «lukket» mellom besøkene, i den forstand at den sanne tilstanden (okkupert eller ikke) er den samme for alle besøk. Brudd på denne forutsetningen fører typisk til at man overestimerer antall (eller andel) territorier som er okkuperte. Selv om kongeørn er en art med antatt lang levetid og relativt stabile territorier er det åpenbart at denne forutsetningen kan ha blitt brutt. En riktig tolkning av estimatene er derfor antallet ekstensivterritorier som har vært okkupert ett eller flere år i løpet av femårsperioden. Basert på kongeørnas livshistorie vil vi likevel anta at dette ikke utgjør en vesentlig kilde til skjevhet i estimatet.

Som vist i **figur 2B** er det en betydelig usikkerhet knyttet til hvorvidt de ikke-besøkte territoriene faktisk er okkuperte, sammenliknet med de som er besøkt en eller flere år i løpet av perioden. En økt innsats i årene framover for å skaffe oppdaterte data for disse territoriene vil derfor bidra vesentlig til å redusere usikkerheten i estimatene presentert i denne rapporten. I hvor stor

grad det også vil påvirke selve punkttestimatet er vanskelig å forutsi, og avhenger av den sanne (men ukjente) tilstanden til disse territoriene.

4.3 Forholdet til tidligere bestandstall

Gjershaug og Nygård (2003) anslo den norske kongeørnpopulasjonen til å være 850-1200 hekkende par i 2002. I 2008 ble den norske kongeørnpopulasjonen anslått til å være mellom 1176 og 1454 par (Gjershaug & Kålås 2009), mens den i 2014 ble anslått til 1224-1545 par (Heggøy & Øien 2014). Denne økningen er antydning av et resultat av bedre kunnskap om kongeørnas forekomst mer enn en reel bestandsøkning. Tidligere anslag over den norske kongeørnbestanden er basert på ulike metodikk, både mellom fylker og mellom de ulike beregningene, og er basert på opplysninger som ikke finnes offentlig tilgjengelig eller er etterprøvbare. Til grunn for det nye estimatet for kongeørn i Norge, presentert i denne rapporten, ligger kun data som finnes tilgjengelig i Rovbase og som er etterprøvbare. Dette medfører at det ikke er mulig å direkte sammenligne dette estimatet med tidligere bestandsanslag som er gjort, da datagrunnlaget som ligger til grunn for estimatene ikke er sammenlignbart. På grunn av ulike metodikk er det heller ikke mulig å si noe om hvordan bestanden av kongeørn har utviklet seg siden de tidligere bestandsanslagene. Det noe lavere estimatet som presenteres her skyldes med andre ord ikke nødvendigvis en reel bestandsnedgang. Trolig er det kun rene metodiske forskjeller som skaper differansen mellom de ulike estimatene, blant annet som følge av at tidligere estimat har inkludert et anslag av antall territorier i områder der forekomst er ukjent.

Vi har på nåværende tidspunkt ikke datagrunnlag for å vurdere bestandsutviklingen de senere år. Metodikken som benyttes i denne rapporten muliggjør imidlertid en oppdatering av populasjonsstørrelsen på senere tidspunkt basert på en direkte sammenlignbar metodikk, og det vil da være mulig å si noe om hvordan populasjonen har utviklet seg siden dette arbeidet ble gjennomført. Uavhengig av hvordan den norske kongeørnpopulasjonen har utviklet seg de senere årene har Norge en betydelig del av den Europeiske populasjonen av kongeørn.

4.4 Fremtidig overvåking av kongeørn i Norge

Bare i 2014 er det lagt inn overvåkingsdata fra 469 reir og 252 ekstensivt undersøkte kongeørnterritorier i Rovbase. I tillegg kommer alle besøkene ved de 165 intensivt overvåkede territoriene. Det bør derfor være mulig med dagens innsatsnivå og med en systematisk tilnærming å besøke så godt som alle kjente kongeørnterritorier i landet en eller flere ganger gjennom en femårsperiode. Det anbefales at innsatsen i årene fremover rettes mot områder og territorier som ikke er kartlagt på lang tid, noe som vil styrke fremtidige estimater og redusere usikkerheten i estimatene. I tillegg bør man gjøre aktive søk i områder som synes dårlig kartlagt mht. kjente territorier for å øke dekningsgraden på landsbasis. Den viktigste faktoren for populasjonens utvikling for arter med en livshistorie lik kongeørn (lever lenge, høy alder ved første reproduksjon og få unger pr. forsøk) er overlevelsen til voksne fugler (Sæther & Bakke 2000). Det anbefales derfor at overlevelse overvåkes sammen med reproduksjon, da dette vil være viktige verktøy i forvaltningen av arten. Innsamling av DNA-profiler gjennom mytefjær (og eventuelt blodprøver fra unger) samlet inn ved reirbesøk er en metode for å kunne gjennomføre overvåking av voksen overlevelse. Dette vil samtidig kunne avdekke territoriellstrukturens kompleksitet og dermed gi en mer korrekt klassifisering av territorier.

5 Referanser

- Ahlgren, C. G. 2013. Kungsørnen i Sverige i 2013. - Kungsørnen. 8-17.
- BirdLife International. 2004. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. . Cambridge, UK. s
- BirdLife International. 2015. Golden Eagle *Aquila chrysaetos* - factsheet. - (Lastet ned fra nettet <http://www.birdlife.org/datazone/speciesfactsheet.php?id=3537>)
- Gjershaug, J. O. & Kålås, J. A. 2009. Kongeørna i Norge i 2008. - I Jacobsen, K.-O., red. Nordisk kongeørnsymposium. Tromsø 25.-28. September 2008 NINA rapport. Tromsø. S. 64.
- Gjershaug, J. O. & Nygård, T. 2003. Kongeørn i Norge: Bestand, predatorrolle og forvaltning. . - NINA Fagrapport. NINA, Trondheim. 25 s
- Heggøy, O. & Øien, I. 2014. Conservation status of birds of prey and owls in Norway 1-2014. NOF/Birdlife Norway, Trondheim. 129 s
- Jacobsen, K.-O., Johnsen, T., Nygård, T. & Stien, A. 2012. Kongeørn i Finnmark. Prosjektrapport 2011. - NINA rapport 818. NINA. 39 s
- Jacobsen, K.-O., Stien, A. & Kleven, O. 2015. Kongeørn i Finnmark. Årsrapport 2014. - NINA Rapport. 22 s
- Jacobsen, K.-O., Stien, A., Nygård, T., Kleven, O., Mabile, G., Johnsen, T. V., Opgård, O., Østlyngen, A., Johansen, K. & Myklevoll, V. 2014. Kongeørn i Finnmark. Årsrapport 2013. - NINA Rapport 1023. NINA. 26 s
- Jelstad, T. E., Furuseth, L. E., Furuseth, P. & Lindal, M. 2008. Kongeørn i Buskerud. Rapport fra kartleggingsarbeidet i 2008. 10 s
- Kéry, M. & Schaub, M. 2012. Bayesian population analysis using WinBUGS: a hierarchical perspective. - Academic Press, Waltham, MA.
- MacKenzie, D. I., Nichols, J. D., Royle, J. A., Pollock, K. H., Bailey, L. L. & Hines, J. E. 2006. Occupancy Estimation and Modeling: Inferring Patterns and Dynamics of Species Occurrence. - Elsevier Press.
- Nygård, T., Auran, J. A., Gjershaug, J. O., Knoff, C. & Østrås, T. R. 2013. Nordisk kongeørnsymposium 2013. - NINA Rapport 1001. NINA. 56 s
- Nygård, T. & Østrås, T. R. 2014. Kongeørn i Nord-Trøndelag 2009-2013. - NINA Rapport 1011. NINA. 28 s
- Ollila, T. 2014. Kungsørnen i Finland 2014. Kungsørnen. S. 24-25.
- Plummer, M. 2003. A program for analysis of Bayesian graphical models using Gibbs sampling. -. 3rd International Workshop on Distributed Statistical Computing (DSC 2003). S.
- R Core Team. 2013. R: A language and environment for statistical computing. . -I Computing, R. F. f. S., red., Vienna, Austria. .
- Rovdata. 2015. INstruks for overvåking av kongeørn -A. Rovdata, Trondheim.
- Royle, J. A. & Dorazio, R. M. 2008. Hierarchical modeling and inference in ecology: The analysis of data from populations, metapopulations and communities. - Elsevier Academic Press.
- Strann, K.-B. 2009. Kartlegging av kongeørn på kysten av Nord-Norge. - I Jacobsen, K.-O., red. Nordisk kongeørnsymposium. Tromsø 25.-28. September 2008. NINA rapport. Tromsø. S. 64.
- Sæther, B. E. & Bakke, O. 2000. Avian life history variation and contribution of demographic traits to the population growth rate. - Ecology 81. 642-653.
- Watson, J. 1992. Status of the golden eagle *Aquila chrysaetos* in Europe. - Bird Conservation International 2. 175-183.
- Watson, J. 2010. The Golden Eagle. - A&C Black, London.
- Yu-Sung, S. & Masanao, Y. 2013. R2jags: A Package for Running jags from R.

Vedlegg

Vedlegg 1. Fylkesvis oversikt over data som er kvalitetssikret til denne rapporten fordelt på antall kontrollerte og antall aktive kongeørnterritorier pr. femårsperiode i perioden 1970-2014. Merk at dette representerer datafangsten inn til Miljøforvaltningens database (Rovbase). Tabellen er derfor ikke et bilde av populasjonens utvikling.

* for en del av dataene fra MR i Rovbase er det ikke mulig å si hvilket tidsperiode de tilhører

		AA	BU	FI	HE	HO	MR*	NO	NT	OP	RO	SF	ST	TE	TR	VA	VF	SUM
1970-1974	antall kontrollerte	0	0	1	0	0	5	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	9
	antall aktive	0	0	1	0	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7
1975-1979	antall kontrollerte	1	0	2	0	2	18	0	0	7	2	0	0	1	0	1	0	34
	antall aktive	0	0	0	0	2	18	0	0	5	2	0	0	1	0	1	0	29
1980-1984	antall kontrollerte	8	2	4	0	15	6	6	13	12	0	4	0	3	4	1	0	78
	antall aktive	3	2	2	0	11	5	3	?	11	0	3	0	3	3	1	0	47
1985-1989	antall kontrollerte	4	8	6	0	10	6	8	3	32	1	2	2	15	20	0	0	117
	antall aktive	1	8	3	0	10	4	6	?	20	1	2	2	14	9+	0	0	80
1990-1994	antall kontrollerte	5	25	7	0	11	2	14	0	34	4	31	5	20	14	3	0	175
	antall aktive	1	25	5	0	8	1	12	0	33	4	22	2	19	13	2	0	147
1995-1999	antall kontrollerte	0	14	17	0	6	4	29	2	32	19	5	12	25	48	11	0	224
	antall aktive	0	14	7	0	5	4	17	2	27	14	5	4	24	46	5	0	174
2000-2004	antall kontrollerte	29	36	42	2	8	2	47	8	52	12	8	10	21	101	5	0	383
	antall aktive	13	36	32	0	8	2	33	7	45	8	8	7	20	86	3	0	308
2005-2009	antall kontrollerte	0	60	114	3	11	2	61	20	49	8	12	13	45	48	5	0	451
	antall aktive	0	37	89	3	11	2	41	14	39	6	9	9	19	35	1	0	315
2010-2014	antall kontrollerte	20	12	78	42	19	27	66	63	71	6	43	64	7	23	7	1	549
	antall aktive	14	9	65	24	8	20	56	55	54	3	18	45	6	9	4	1	391

Vedlegg 2. Fylkesvis oversikt over antall og andel aktive territorier, antall og andel kontrollerte territorier samt andel aktive av kontrollerte territorier for siste 5, 10 og 15 års-periode. Tallen i tabellen representerer datafangsten inn til Rovbase.

	AA	BU	FI	HE	HO	MR	NO	NT	OP	RO	SF	ST	TE	TR	VA	VF	SUM
Antall territorier	41	65	122	42	46	105	126	63	72	30	75	80	48	159	20	1	1095
Antall aktive siste 5 år	14	9	65	24	8	20	56	55	54	3	18	45	6	9	4	1	391
Andel aktive siste 5 år	0,34	0,14	0,53	0,57	0,17	0,19	0,44	0,87	0,75	0,10	0,24	0,56	0,13	0,06	0,20	1,00	0,36
Antall aktive siste 10 år	14	43	99	25	18	21	82	56	59	7	22	44	21	43	4	1	559
Andel aktive siste 10 år	0,34	0,66	0,81	0,60	0,39	0,20	0,65	0,89	0,82	0,23	0,29	0,55	0,44	0,27	0,20	1,00	0,51
Antall aktive siste 15 år	25	54	103	25	21	23	102	57	62	11	23	46	30	110	7	1	700
Andel aktive siste 15 år	0,61	0,83	0,84	0,60	0,46	0,22	0,81	0,90	0,86	0,37	0,31	0,58	0,63	0,69	0,35	1,00	0,64
Antall kontrollerte siste 5 år	20	12	78	42	19	27	66	63	71	6	43	64	7	23	7	1	549
Andel kontrollerte siste 5 år	49 %	18 %	64 %	100 %	41 %	26 %	52 %	100 %	99 %	20 %	57 %	80 %	15 %	14 %	35 %	100 %	50 %
Andel aktive av kontr siste 5 år	0,70	0,75	0,83	0,57	0,42	0,74	0,85	0,87	0,76	0,50	0,42	0,70	0,86	0,39	0,57	1,00	0,71
Antall kontrollerte siste 10 år	20	65	119	43	27	27	97	63	72	12	44	70	48	62	10	1	780
Andel kontrollerte siste 10 år	49 %	100 %	98 %	102 %	59 %	26 %	77 %	100 %	100 %	40 %	59 %	88 %	100 %	39 %	50 %	100 %	71 %
Andel aktive av kontr siste 10 år	0,70	0,66	0,83	0,58	0,67	0,78	0,85	0,89	0,82	0,58	0,50	0,63	0,44	0,69	0,40	1,00	0,72
Antall kontrollerte siste 15 år	37	65	122	43	29	28	120	63	72	19	45	73	48	131	13	1	909
Andel kontrollerte siste 15 år	90 %	100 %	100 %	102 %	63 %	27 %	95 %	100 %	100 %	63 %	60 %	91 %	100 %	82 %	65 %	100 %	83 %
Andel aktive av kontr siste 15 år	0,68	0,83	0,84	0,58	0,72	0,82	0,85	0,90	0,86	0,58	0,51	0,63	0,63	0,84	0,54	1,00	0,77



Rovdata leverer overvåkingsdata og bestandstall for gaupe, jerv, bjørn, ulv og kongeørn i Norge til forvaltning, media og publikum.

Rovdata er en enhet i Norsk institutt for naturforskning.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2782-7

Omsettsfoto: Lars Krempig, John Linnell, Roy Andersen,
Per Jordhey, Espen Lie Dahl.

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger