

Bruk av viltkamera i overvåking av gaupe

Et pilotstudie i tre områder på Østlandet

John Odden



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.

Bruk av viltkamera i overvåking av gaupe

Et pilotstudie i tre områder på Østlandet

John Odden

Odden, J. 2015. Bruk av viltkamera i overvåking av gaupe - Et pilotstudie i tre områder på Østlandet - NINA Rapport 1216. 54 s.

Oslo, desember 2015

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2846-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Erlend Nilsen

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Erik Framstad (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet, Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Fylkesmannen i Østfold, Fylkesmannen i Oppland, Fylkesmannen i Buskerud, Fylkesmannen i Telemark, Fylkesmannen i Vestfold, Rovviltnevnene i Rovviltregion 2, 3 og 4.

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Terje Bø (Miljødirektoratet), Even Knutsen (Rovviltregion 2), Harald Klæbo (Rovviltregion 3), Asle Stokkereit (Rovviltregion 4).

FORSIDEBILDE

Familiegruppe passerer viltkamera ved Berby i Halden august 2015. Foto viltkamera.nina.no

NØKKELOD

Norge, Oslo, Akershus, Østfold, Vestfold, Buskerud, Telemark, Oppland, gaupe, *Lynx lynx*, viltkamera, overvåking, metodeutvikling

KEY WORDS

Norway, Eurasian lynx, *Lynx lynx*, camera trap, monitoring, method development.

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

Fakkelgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Odden, J. 2015. Bruk av viltkamera i overvåking av gaupe - et pilotstudie i tre områder på Østlandet - NINA Rapport 1216. 54 s.

Gaupebestanden i Skandinavia har siden midten av 1990-tallet blitt overvåket gjennom kartlegging av spor etter familiegrupper på snø. Deler av landet har de siste vintrene opplevd et variabelt snødekke, og det har derfor vært et ønske å finne alternativer til dagens snøbaserte overvåkingsmetoder. I denne rapporten oppsummeres erfaringene fra et pilotprosjekt i tre studieområder i Sørøst-Norge, hvor det ble testet om viltkamera kan benyttes til å overvåke antall familiegrupper av gaupe. I to av studieområdene ble det i tillegg benyttet individgjenkjenning fra viltkamerabilder til å beregne tetthet av gaupe ved hjelp av fangst-gjenfangst-metoder. Prosjektet har vært finansiert av nasjonal og regional rovviltforvaltning.

Viltkamera har vært utplassert på 297 lokaliteter i 3 studieområder i deler av Oslo, Akershus og Østfold (Region 4, 2010-2015), Vestfold med tilgrensende områder av Buskerud og Telemark (Region 2, 2012-2015) og gaupesona i Oppland (Region 3, 2014-2015). Feltarbeid ble gjennomført i samarbeid med Norges jeger- og fiskerforbund i Oppland og Akershus, studenter og mange lokale frivillige.

Gaupe ble fotografert 573 ganger på 112 lokaliteter i løpet av 120 453 kameradøgn. I samme periode fikk vi 42 435 observasjoner av andre arter. Det er vanskelig å beregne hvor stor andel av familiegruppene i de ulike studieområdene som blir oppdaget av viltkamera da ingen kjenner fasiten på hvor mange familier som er i området eller deres arealbruk. I alle tre områdene økte viltkameraene antall observasjoner av familiegrupper. Fjorten av 18 familiegrupper gruppert av Rovdata med tilhold innenfor studieområdene alle vintre hadde minst en observasjon fra viltkamera. I Region 4 økte viltkameraobservasjonene Rovdatas estimat av antall familiegrupper fra seks til 11 familiegrupper innenfor studieområdet i alle år samlet, mens bilder av viltkamera påvirket Rovdatas estimat i mindre grad i de to andre regionene.

En beregning av antall familiegrupper innenfor grensene av studieområdene kun basert på tradisjonelle metoder (kun spormeldinger og gruppering med avstandskriterier) var 23 familiegrupper for alle år og alle områder samlet. Tilsvarende estimat basert utelukkende på data fra viltkamera var 20 familiegrupper for alle år og alle områder samlet. I Region 2 og 3 ble estimatene kun basert på data fra viltkamera lavere enn estimatene utelukkende basert på tradisjonell sporing, mens i Region 4 var sporestimatene lavere.

I Region 2 ble det identifisert fra 9 til 6 voksne gauper hver vinter, og tetthet av gaupe gikk ned fra 2,1 ($\pm 0,7$) gauper per 1000 km² i 2012/13 sesongen til 1,2 ($\pm 0,4$) i 2014/15. I Region 4 identifiserte vi fra 2 til 8 voksne gauper hver vinter, og tettheten av gauper gikk ned fra 2,0 ($\pm 0,5$) og 2,9 ($\pm 1,5$) gauper per 1000 km² de første to årene til 1,3 ($\pm 0,4$), 0,6 ($\pm 0,1$) og 0,4 ($\pm 0,2$) gauper per 1000 km² de siste tre vintrene.

Scandlynx har fulgt ni gauper med GPS-halsbånd innenfor studieområdene i denne perioden. Alle merkede gauper ble fanget opp av viltkameraene. Hunngaupene ble i gjennomsnitt fotografert 10 ganger per år, mens hanngaupene i gjennomsnitt ble fotografert 27 ganger per år.

Vi demonstrerer her at viltkamera kan være et supplement til dagens overvåking av familiegrupper i snøfattige deler av Skandinavia. I motsetning til dagens system basert på tilfeldige meldinger, gir viltkamera oss et mål på innsatsen og objektiv informasjon om områder med ingen eller lite gaupe. Våre erfaringer er også at involvering av lokale folk i oppsett og drift av viltkamera utvilsomt kan virke konfliktdependende. Et design med relativ høy tetthet av godt plasserte kamera over store sammenhengende areal vil gi forvaltere mer informasjon enn kun antall familiegrupper. Man vil kunne få estimater på tetthet og antall gauper i et område, inkludert et mål på pressjonen i estimatene.

Viltkameraene vil utvilsomt være et av viltforskingens viktigste hjelpemidler i årene som kommer, og er en ny ikke-invasiv måte å studere gaupe og andre viltarter på. Det er i framtiden behov for å utvikle metoden til bruk i langtidsstudier av demografiske parametere hos gaupe, atferdsstudier, habitatseleksjon, effekter av menneskelig forstyrrelse og samspill med andre arter. Det er også viktig å evaluere hvilket potensial viltkameraene har som et verktøy til å studere og overvåke flere arter i skogøkosystemet.

John Odden Norsk institutt for naturforskning, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo. john.odden@nina.no.

Abstract

Odden, J. 2015. Using camera traps to monitor lynx – a pilot study in three areas of southeastern Norway - NINA Report 1216. 54 pp.

The lynx population in Scandinavia has been monitored since the 1990's using snow-tracking to detect the presence of family groups. Parts of Norway have experienced winters with limited snow cover in recent years, creating a need to find alternatives to our current monitoring methods. This report summarize experiences from a pilot project testing camera traps for monitoring lynx in 3 study areas in southeastern Norway. The goal has been to test if camera traps increase the number of observations of family groups, and if we can use individual recognition from images to calculate the density of lynx using spatial capture-recapture methods. Although camera traps are a standard method for lynx monitoring in many countries, there is a need to evaluate their suitability in Norway where we need to monitor very large areas with very low density lynx populations.

Camera traps were deployed at 297 localities in the 3 study areas, in parts of Oslo, Akershus and Østfold Counties (Region 4, 2010-2015), Vestfold County with adjoining areas of Buskerud and Telemark (Region 2, 2012-2015) and Oppland County (Region 3, 2014-2015). All fieldwork was conducted in collaboration with the Norwegian Hunters and Anglers Association in Oppland and Akershus, with assistance from students and volunteers.

We photographed lynx 573 times in 112 locations during 120 453 camera-days. During the same period, we observed other species 42 435 times. In all three areas cameras increased the number of observations of family groups. Fourteen of 18 family groups detected by the public and reported to the National Large Predator Monitoring Program (Rovdata) within the study areas during all study winters had at least one observation from camera-traps. We compared estimates of the number of family groups made by the traditional methods (lynx tracks in snow and grouping by distance criteria, AK) within the study areas with estimates based on data from camera traps. Estimates based on AK were 23 family groups for all years and all areas combined, and corresponding estimates solely based on data from camera traps were for 20 family groups.

We estimated densities of lynx in Regions 4 and 2 using spatial capture-recapture methods, and in both areas lynx densities decreased during the study period. In Region 2 densities decreased from 2.1 (± 0.7) lynx/1000 km² in 2012/13 to 1.2 (± 0.4) in 2014/15. In Region 4 lynx densities decreased from 2.0 (± 0.5) and 2.9 (± 1.5) lynx/1000 km² the first 2 years to 1.3 (± 0.4), 0.6 (± 0.1) and 0.4 (± 0.2) lynx/1000 km² the last 3 winters.

We followed nine lynx with GPS collars within these study areas, and all marked lynx were captured by camera traps. Female lynx were photographed on average 10 times per year, while male lynx on average were photographed 27 times per year.

We demonstrate that camera traps can be a useful supplement to the current snow-based monitoring of lynx family groups in Scandinavia. A more intensive system of camera traps may also provide estimates of lynx densities with a measure of the precision in the estimates. Our experience here is also that the involvement of local people in the operation of the camera traps may reduce conflicts. We need to further develop camera traps as a method to be used in long-term studies of demographic parameters of lynx, behavioral studies, habitat selection, effects of human disturbance and interactions with other species. It is also important to evaluate the potential of camera traps as a tool to monitor multiple species in forest ecosystems.

John Odden, Norwegian Institute for Nature Research, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo, Norway.
john.odden@nina.no.

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	5
Innhold	6
Forord	7
1 Innledning	8
2 Metodikk	11
2.1 Studiemråder.....	11
2.2 Valg og programmering av viltkamera.....	11
2.3 Oppsett av viltkamera	13
2.4 Tidsrom og kontrollrutiner	13
2.5 Visuell identifikasjon av gauper	14
2.6 Andelen familiegrupper oppdaget av viltkamera i studiemrådene.....	14
2.7 Oppdagbarhet av gauper med GPS-halsband	15
2.8 Tetthetsestimat ved hjelp av romlig fangst-gjenfangst	15
3 Resultat og diskusjon	17
3.1 Observasjoner av gaupe med viltkamera	17
3.2 Overvåking av familiegrupper med viltkamera	23
3.3 Oppdagbarhet av gauper med GPS-halsband	26
3.4 Tetthet av gauper basert på fotografisk fangst-gjenfangst	29
4 Konklusjon og veien videre	31
5 Referanser	33
Vedlegg 1 – Gauper identifisert på viltkamera	38
Vedlegg 2 – Fordeling av observasjoner av andre arter	39
Vedlegg 3 – Et utvalg bilder fra viltkameraene i Sørøst-Norge	49

Forord

Rapporten gir en oppsummering av resultatene fra bruk av viltkamera i overvåkingen av gaupe, og er basert på tre ulike pilotprosjekter i Oppland (pågående), Oslo, Akershus og Østfold (pågående), og Vestfold, Buskerud og Telemark (avsluttet). Forskningen har blitt finansiert av Miljødirektoratet, Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Fylkesmannen i Østfold, Fylkesmannen i Oppland, Fylkesmannen i Buskerud, Fylkesmannen i Telemark, Fylkesmannen i Vestfold, samt de regionale rovviltnemndene i rovviltregionene 2, 3 og 4.

Jeg vil særlig takke Kjartan Sjulstad, Tormod Pedersen, Neri Horntvedt Thorsen, og Vidar Holthe. Uten deres hjelp ville ikke dette arbeidet vært mulig. Jeg vil også rette en stor takk til NJFF Oppland og NJFF Akershus! Vi har også fått god hjelp fra personell fra Statens naturoppsyn (SNO) i alle områdene. Arbeidet med tips og søk etter gode lokaliteter, oppsett og drift av viltkamera, samt sortering av bilder, har blitt gjennomført av en stor gruppe studenter, jegere og andre naturinteresserte. Tusen takk til Aksel Dvergsten, Alberto Martin Rodriguez, Andrea Lorenzato, Andrea Mosini, Annette Stephani, Are Endal Rognes, Arnkjell Johansen, Arve Rustad, Asmund Herland, Birger Ormestøyl, Bjørn Ekre, Bjørn Halvorsen, Bjørn Lybekk, Bjørn Rustestuen, Brunella Visaggi, Carl Randin Klokkerengen, Daniel Emberland, David Carricondo Sánchez, Egil Berger, Ernst Harald Helgerud, Erling Bergsaker, Espen Asakskogen, Deniz Mengüllüoğlu, Espen Marker, Evert Van Akelyen, Fridolin Zimmermann, Friedrike Stelter, Hans P. Klokkerengen, Harald Askilsrud, Hjalmar Eide, Ida Glemminge, Ingar Nettum, Irene Negre, Isham Tathgar, Ivar Jonny Søndrol, Ivar Knai, Jan Gunnar Grødtvet, Jan Petter Høistad, Jan Wilberg, Janek Schmidt, Jens Golden, John Egil Filtvedt, Jon Petter Bergsrud, Jon S. Moen, Jordi Janssen, Jorid Fagerbakk, Jørgen Rønneberg, Jørn Hogne Andresen, Kim Jacobsen, Kirsten Weingarh, Kjell Arne Neverdalen, Kjell Enger, Kjelle videregående skole, Kjetil Storbråten, Knut Gåstjønn, Lasse Hertel, Leif Egil Loe, Losby Bruk, Louise McNutt, Marit Aaslie Brenden, Marius Angvik, Mats Finne, Max Kampen, Nils Oskar Næss, Nils Solberg, Odd E Skjellerud, Olav Brauti, Ole Bjørn Skoe, Ole Thorvald Riiser, Per Steinar Slang, Reidar Haugen, Richard Bischof, Rocio Cano Martinez, Roger Meås, Ottar Slagtern, Ronny Steen, Rolf Svartangen, Roy Stenersen, Rune Pedersen, Sabrina Dietz, Samantha Lyon, Sigbjørn Drøpping, Silje Hals, Skjatvet Gård, Stabekk videregående skole, Stangeskovene, Stefan van der Werff, Stian Philip Andersen, Stig Andre Aasgård, Stig Helge Basnes, Svein Martinsen, Svein Sloeid, Tarjei Berg, Tea Turtumøygard, Tom G. Bengtson, Tommy Andersen, Tor Jakob Nordbø, Torbjørn Kjellman, Torbjørn Sandsengen, Torbjørn Tveter, Tore Jakob Nordbø, Ulsrud Videregående skole, Vegard Aarnes, Vegard Sjøblom, Walter Loesberg, Øistein Høgseth, Øivind Fosse og Åsmund Fjellbakk. Vi er også takknemlig for flere hundre grunneiere som har latt oss jobbe på deres grunn.

Takk til Jenny Mattisson, John Linnell og Erlend Nilsen for gode kommentarer på manuskriptet.

Oslo, desember 2015

John Odden /s.

1 Innledning

Norge forvalter sine gauper basert på konkrete målsettinger om et gitt antall familiegrupper (mor-
dyr med unger) (Anonym 2003). Stortinget har vedtatt at åtte regionale politiske nemnder skal
sikre at til sammen 65 hunngauper med unger har tilhold i våre vidstrakte skoger hver vinter. En
årlig kvotejakt skal sørge for at antall familiegrupper holder seg rundt de fastsatte bestandsmå-
lene. Årlige og presise bestandsdata er en forutsetning for at rovviltmyndene skal kunne se
effekten av kvotejakten og følge bestandsutviklingen hos gaupe i årene som kommer (Nilsen et
al. 2012).

Gaupebestanden i Skandinavia har siden midten av 1990-tallet blitt overvåket gjennom en kart-
legging av antall familiegrupper (Gervasi et al. 2013, Kjørstad et al. 2012, Linnell et al. 2007).
Overvåkingen er basert på lokal medvirkning, og består i stor grad av innmeldinger av sporob-
servasjoner (samt bilder og døde gaupeunger) til Statens naturoppsyn (SNO) i perioden fra 1.ok-
tober til 28.februar. Rovdata (**Boks 1**) beregner antall familiegrupper av gaupe før jakt ut fra alle
observasjoner ved bruk av såkalte avstandskriterier (AK). AK gir en objektiv klassifisering av
antall familiegrupper med gaupe basert på gjennomsnittlig maksimale forflytningsavstander hos
radiomerkede hunngauper i Skandinavia (Gervasi et al. 2013, Linnell et al. 2007).

I deler av landet har det imidlertid de siste årene vært variabelt og til dels manglende snødekke
gjennom vinteren. Det har også i enkelte områder blitt rapportert om «observatørtretthet» grun-
net konflikten rundt forvaltningen av rovdyr. Det har derfor vært et uttrykt ønske fra mange lokale
brukergrupper om at det testes ut alternativer til dagen snøbaserte metoder i overvåkingen av
gaupe. Bruk av automatiske viltkamera har vært foreslått som en løsning.

BOKS 1 ROVDATA

Rovdata (www.rovdata.no) har ansvaret for formidling, drift og utvikling av Nasjonalt overvå-
kingsprogram for rovvilt, og leverer hvert år overvåkingsdata og bestandstall på gaupe, jerv,
brunbjørn, ulv og kongeørn i Norge. Rovdata er en selvstendig enhet i Norsk institutt for natur-
forskning (NINA), med en egen leder og stab. Rovdata har ansvaret for det faglige innholdet og
drift av Nasjonalt overvåkingsprogram for rovvilt. De skal sikre best mulig metoder i overvå-
kingen, og samordner overvåkingsmetoder med de øvrige landene i Fennoskandia. I samarbeid
med Artsdatabanken i Norge og Naturvårdsverket i Sverige har de også etablert en publikums-
løsning for innmelding av observasjoner av de store rovdyrene på nett (www.Skandobs.no).

Bruk av viltkameraer er internasjonalt den mest benyttede metoden for overvåking av kattedyr
(Balme et al. 2009, Bashir et al. 2013, Blanc et al. 2013, Burton et al. 2015, O'Connell et al. 2011,
Rodgers et al. 2014). Metodikken er spesielt egnet for flekkede kattedyr, der man kan identifisere
individ ut fra flekkmønstrene (Bashir et al. 2013, Rodgers et al. 2014). Ofte forsøker man å ta så
mange bilder av kattedyrene som mulig innenfor en forhåndsdefinert tidsperiode, for deretter å
beregne total bestandsstørrelse ved hjelp av fangst–gjenfangst-metoder (Karanth et al. 2006).
Presisjonen i bestandsestimatene vil blant annet avhenge av antall bilder som er tatt av de ulike
individer i bestanden. Metoden benyttes også mer ekstensivt for å kartlegge reproduserende
individer, utbredelse av bestander, eller fange opp endringer i bestander mellom år. Grundige
beskrivelser av kamerametodikken har eksempelvis blitt publisert for tigre (Carter et al. 2013,
Karanth et al. 2006, Linkie et al. 2010, Sharma et al. 2010, Singh et al. 2014), leopard (Chapman
& Balme 2010, Maputla et al. 2013), jaguar (Gutierrez-Gonzalez et al. 2012), puma (Negroes et
al. 2010), gaupe (Avgan et al. 2014, Pesenti & Zimmermann 2013, Weingarh et al. 2012,
Zimmermann & Breitenmoser 2007), kanadisk gaupe (Nielsen & McCollough 2009), bobcat
(Clare et al. 2015, Heilbrun et al. 2006), iberisk gaupe (Garrote et al. 2011, Garrote et al. 2012,
Garrote et al. 2014, Gil-Sanchez et al. 2011) og snøleopard (Alexander et al. 2015, Janecka et
al. 2011). Det finnes også en lang rekke vitenskapelige arbeider som diskuterer utfordringer
knyttet til metodikken (se for eksempel Burton et al. 2015, Foster & Harmsen 2012, Hamel et al.

2013, Harmsen et al. 2011, Janecka et al. 2007, Kelly 2008, Kelly & Holub 2008, Rovero et al. 2013, Shannon et al. 2014, Singh et al. 2014, Trolliet et al. 2014, Weingarh et al. 2015, Zimmermann et al. 2013).

I Europa er metodikken i mange år benyttet i overvåkingen av gaupe i blant annet Sveits, Frankrike og Tyskland (Blanc et al. 2013, Breitenmoser et al. 2006, Pesenti & Zimmermann 2013, Weingarh et al. 2012, Weingarh et al. 2012, Weingarh et al. 2015, Zimmermann et al. 2013). Området som overvåkes deles inn i et rutenett med 2,7x2,7 km store ruter, og viltkamera plasseres i annenhver rute med potensielt gaupehabitat. Kamera settes ikke tilfeldig i terrenget, men på skogsbilveier og stier man vet gaupene benytter. Kameraene står kun ute i en periode på 2-3 måneder vinterstid (Blanc et al. 2013, Huber et al. 2001, Pesenti & Zimmermann 2013, Weingarh et al. 2012, Weingarh et al. 2015, Zimmermann et al. 2013). En vanlig framgangsmåte er at to viltkamera med hvit blits plasseres rettet mot hverandre på hver siden av veien. Dette gjør at gaupeindividene kan identifiseres ved hjelp av flekkmønstrene i pelsen. Tetthet av gaupe beregnes så ved hjelp av ulike fangst-gjenfangst analyser (se diskusjon i Blanc et al. 2013, Weingarh et al. 2015).

Vi kan ikke uten videre adoptere metodikken benyttet sør i Europa i Skandinavia. Sammenliknet med lengre sør i Europa lever gauper i Skandinavia under ekstremt lave tettheter, og forflytter seg i revir som er flere ganger større (Herfindal et al. 2005, Jedrzejewski et al. 2002, Linnell et al. 2001, Molinari-Jobin et al. 2007, Odden et al. 2012, Schmidt 2008, Sunde et al. 2000). I Norge høstes det i tillegg intensivt av gaupebestanden hvert år (Linnell et al. 2010, Nilsen et al. 2012). Den skandinaviske gaupebestanden har en vid utbredelse, og strekker seg fra Skåne til Nordkapp. Mange av bestandene sørover i Europa er små og fragmenterte (Kaczensky et al. 2013). I Sveits, Tyskland og Frankrike varierer studieområdene overvåket med viltkamera fra 275 til 790 km², og studieområdene inneholder ofte mer enn 10 ulike gauper (Blanc et al. 2013, Pesenti & Zimmermann 2013, Weingarh et al. 2012). Dette er mindre enn et gjennomsnittlig leveområde til en norsk gaupe. Til slutt skiller også målsetningene for overvåkingen seg fra resten av Europa. I Skandinavia overvåkes gaupebestanden ved en beregning av antall familiegrupper, og ikke tetthetsestimater. Det er derfor et behov for å teste ut viltkamera på stor skala og under skandinaviske forhold. Dette betyr betydelig større overvåkede areal, lavere tettheter av viltkamera, og en hovedmålsetting om å kartlegge antall familiegrupper.

I denne rapporten oppsummerer jeg erfaringene fra et pilotprosjekt som har testet viltkamera som mulig metode i overvåkingen av gaupe i snøfattige områder i Norge. Målsetting har vært å utrede om viltkamera kan benyttes til å øke antall observasjoner av familiegrupper i snøfattige områder, og om vi kan benytte individgjenkjenning fra viltkamerabilder til å beregne tetthet av gaupe ved hjelp av fangst-gjenfangst-statistikk. Arbeidet har blitt gjennomført i tre ulike studieområder i Sør-Norge, Oslo, Akershus og Østfold, Vestfold, Buskerud og Telemark, og Oppland, i samarbeid med Norges jeger- og fiskerforbund i Oppland og Akershus, og mange lokale frivillige. Dessuten har vi fulgt gauper med GPS-halsbånd innenfor studieområdet, og testet oppdagbarhet av merkede gauper på kamera. Arbeidet er et delprosjekt under paraplyen Scandlynx (**Boks 2**).

BOKS 2 SCANDLYNX

Det skandinaviske forskningsprosjektet på gaupe, Scandlynx, koordinerer forskning på gaupe i Skandinavia. På norsk side er også studier av jerv en del av prosjektet. Norsk institutt for naturforskning (NINA) og Grimsö forskningsstasjon (Sveriges lantbruksuniversitet) utgjør kjernen i Scandlynx, og samarbeider med en rekke andre forskningsinstitusjoner. Prosjektet har som mål å bidra med fakta som kan brukes av forvaltningen og beslutningstakere til å utforme en best mulig forvaltning av gaupebestanden. Prosjektet har de siste årene drevet forskning i Norrbotten (avsluttet), Götaland sør i Sverige, Troms og Finnmark (avsluttet), Trøndelag, Oppland, Akershus og Østfold. De viktigste problemstillingene har vært knyttet til studier av gaupas predasjon på tamrein og sau, evaluering av metodikken benyttet i overvåking av gaupe, gaupas interaksjoner med jerv, effekten av gaupe på hjorteviltbestander, gaupas bestandsdynamikk, modeller for beskatning av gaupe, samt gaupas kolonisering av Götaland. Det er viktig for prosjektet å publisere alle resultater i internasjonale fagfelleverderte tidsskrifter for ekstern kvalitetskontroll av arbeidet. På nettsiden scandlynx.nina.no kan et hundretalls vitenskapelige arbeider lastes ned som PDF-filer. Scandlynx kan også følges på Facebook www.facebook.com/Scandlynx, forflytningene til GPS-merkede dyr kan ses på www.dyreposisjoner.no og bildene fra viltkamera kan sees på viltkamera.nina.no.

2 Metodikk

2.1 Studieområder

Arbeidet med uttesting av viltkamera har foregått på 297 lokaliteter i 3 studieområder i Sørøst-Norge. To av områdene er delt inn i ekstensive og intensive områder (**Figur 1, Tabell 1**). I de ekstensive områdene har målsettingen kun vært å teste om vi kan fange opp familiegrupper av gaupe med viltkamera, og hver lokalitet har hatt ett viltkamera. I de intensive områdene har vi i tillegg hatt som målsetting å identifisere så mange gaupeindivider i bestanden som mulig basert på flekkmønstrene i pelsen. De intensive områdene har derfor hatt to kamera på de fleste lokalitetene.

Forsøket startet høsten 2010 innenfor et studieområde som omfattet deler av Oslo, Akershus og Østfold (Region 4 - intensivt). Området er 1800 km² stort, og er naturlig avgrenset med bebyggelse; Oslo, Lørenskog og Rælingen i nord, Oslofjorden i vest, samt Øyeren og Glomma i øst og sør. Området ble valgt i samråd med oppdragsgiver, og har generelt ustabile vintre og dårlige sporingsforhold. I 2014 og 2015 har vi gradvis utvidet området til å gjelde større deler av rovilt-regionen (Region 4 - ekstensivt).

I 2012 etablerte vi et studieområde i Vestfold med tilgrensende områder av Buskerud og Telemark (Region 2). I dette området ble det satt to kamera på de fleste lokalitetene. Arbeidet her ble avsluttet våren 2015.

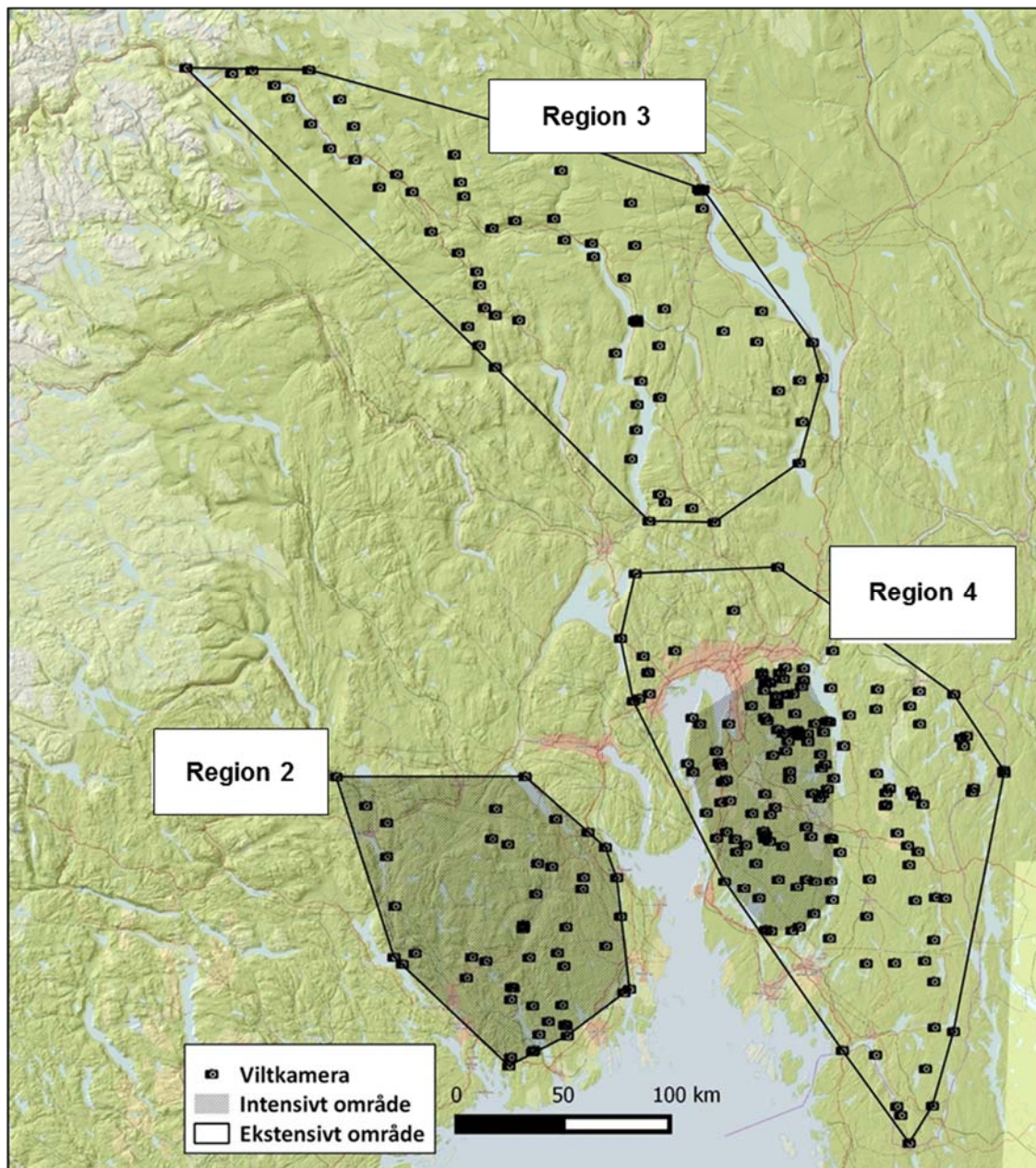
Vinteren 2013/2014 startet vi oppsett av viltkamera innenfor gaupesonen i Oppland (Region 3). I dette området har vi inntil nå hatt 1 kamera per lokalitet. Feltarbeidet i Oppland har i sin helhet blitt driftet av NJFF Oppland.

Tabell 1. Antall lokaliteter med viltkamera og tetthet av viltkamera i to intensive studieområder og to ekstensive studieområder i Sørøst-Norge 2010-2015. Tetthet er angitt som areal (km²) per kameralokalitet innenfor området

Område	Areal (km ²)	2010/11		2011/12		2012/13		2013/14		2014/15	
		N	Tetthet	N	Tetthet	N	Tetthet	N	Tetthet	N	Tetthet
Region 4 (intensiv)	1800	47	38	41	44	43	42	47	38	43	42
Region 4 (intensiv og ekstensivt)	5000									100	50
Region 2 (intensiv)	4000					38	105	44	91	36	111
Region 3 (ekstensivt)	6000									63	95

2.2 Valg og programmering av viltkamera

Dyr har en varmesignatur i det infrarøde spektrumet. De fleste viltkameraene på markedet i dag er utstyrt med en såkalt Passiv infrarød sensor (PIR) som detekterer en forskjell i varme og bevegelse mellom subjektet og bakgrunnen, og som dermed trigger kameraet med infrarød eller LED blits (se for eksempel (O'Connell et al. 2011, Rovero et al. 2013)). Kamera kan også trigges ved spesifikke tidspunkt («time-laps»). Ulike kamera har ulik utløserhastighet, dvs. tiden fra sensor oppdager et dyr til bilde blir tatt. En rask utløserhastighet øker sannsynligheten for å få bilder av et dyr som beveger seg raskt forbi kameraet.



Figur 1. Kart over lokaliteter som har hatt med viltkamera i minst 3 måneder i Sørøst-Norge i perioden 2010 til 2015. Vi gjør oppmerksom på at viltkamera kan være flyttet til nye lokaliteter mellom år, så den reelle tetthet for det enkelte år er i enkelte områder lavere enn figuren tilsier.

Prosjektets målsetting vil styre valget av typen viltkamera (O'Connell et al. 2011, Rovero et al. 2013). Gode bilder av pelsen på hver side av gaupa er viktig hvis målet er å gjenkjenne individer. Vi valgte derfor her å benytte et viltkamera med hvit blits på de fleste av lokalitetene i de intensive områdene (eks. Cuddeback Capture, <http://cuddeback.com/>). Cuddeback-kameraenes blits må imidlertid lades mellom hvert bilde, og kan dermed ikke ta bilder raskere enn hvert 30 sekund. Passerer en familiegruppe lokaliteten vil man dermed kun få bilde av én gaupe som passerer kameraet, og ikke hele familien. Vår todeltede målsetting gjorde at vi i tillegg valgte å benytte oss av viltkamera som kan ta bilder fortløpende. Etter å ha forsøkt ulike kameratyper, falt valget på ulike modeller av Reconyx (<http://www.reconyx.com/>). Reconyx er kostbare, men har rask reaksjonstid og er svært holdbare. Vi har i løpet av prosjektet benyttet følgende modeller:

- HC500 HyperFire Semi-Covert IR (IR lys, en liten rød prikk kan ses)
- HC600 HyperFire High Output Covert IR ("usynlig blits")

- PC800 HyperFire Professional Semi-Covert IR (IR lys, en liten rød prikk kan ses)
- PC900 HyperFire Professional Covert IR (“usynlig blits”)
- PC850 HyperFire Professional White Flash LED (hvit lys, LED blits)

I de ekstensive områdene har vi hatt ett Reconyx kamera per lokalitet, mens de fleste lokalitetene i de intensive områdene har hatt ett Reconyx og ett Cuddeback kamera (eller PC850 HyperFire Professional White Flash LED) plassert på hver side av gaupetråkket.

Reconyx-kameraene har vært programmert til å ha høyest mulig sensitivitet, ta en serie på 3 bilder og ta bildene i raskest mulig rekkefølge («rapidfire»). Neste bildeserie kan startes umiddelbart etter en bildeserie har blitt tatt («no delay»). Vi har i tillegg programmert kameraene til å ta ett bilde hver dag («Time laps»). Dette er viktig for å få tall på nøyaktig hvilke dager kameraene har fungert, eksempelvis når batteri går tomt eller kamera snør ned. Vi har i tillegg valgt høyest mulige bildekvalitet, både med hensyn på antall piksler, lukkertid og rekkevidde på blitsen.

2.3 Oppsett av viltkamera

I Sveits benyttes en viltkameratetthet som tilsvarer 3-6 viltkamera per etablerte hunngaue (Breitenmoser et al. 2006). En hunngaue i Sørøst-Norge vil i gjennomsnitt benytte revir på 400-500 km² (Herfindal et al. 2005). Vi benyttet tetthet av kamera på ett kamera per 38 til 111 km², noe som tilsvarer anslagsvis fra 3 til 13 kamera per gjennomsnittlige hunngaue.

Studieområdene ble delt inn i et rutenettet på 10x10 km, og ett (Region 2 og 3) eller to (Region 4) viltkamera ble satt opp innenfor hver rute for å sikre at alle gauper i bestanden hadde en viss sannsynlighet for å bli detektert (**Tabell 1**). Kun ruter med potensielt gaupehabitat ble valgt, dvs. høyereliggende områder og tettbefolkede områder ble utelatt.

Kamera ble ikke satt ut tilfeldig innenfor rutene, men på steder hvor vi forventet at gaupene ferdes. Dette er kjerreveier og stier i bratt lende, fjellhyller, skogsbilveier og viltsti. Lokalitetene ble valgt i samråd med lokale gaupejegere og andre interesserte sporere med lokal kjennskap til gaupenes ferdselsruter. Vi fikk også i startfasen hjelp fra forskerne Kirsten Weingarh og Fridolin Zimmermann med lang erfaring fra viltkamerastudier i Sveits og Tyskland.

Kamera ble, i den grad det var mulig, skrudd fast i trær med innretning 90 grader på forventet fartsretning, ca. 70 cm over bakkenivå, og minst 2 meter fra veien eller tråkket. Lokaliteter med to kamera hadde kamera stående parallelt på hver side av stien, med noen meter mellom kameraene for å sikre at blitsene ikke forstyrret hverandres bilder.

I tillegg til disse faste kamera ble det også satt opp Reconyx kamera på byttedyr drept av familiegupper.

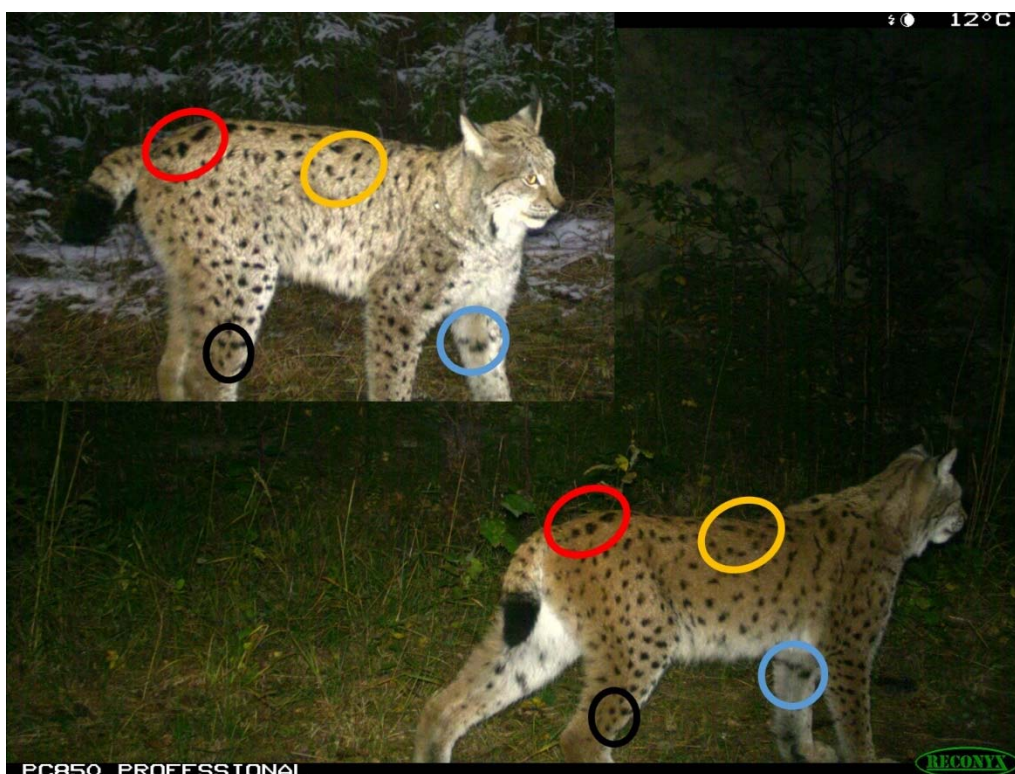
Grunneiers tillatelse ble alltid innhentet på alle lokaliteter. Alle kamera ble tydelig merket, og vi forsøkte å plassere alle kamera i områder med liten allmenn ferdsel. Alle bilder av mennesker ble slettet.

2.4 Tidsrom og kontrollrutiner

Vinteren 2010/2011 var viltkamera aktiverte fra november til mars. Siden oktober 2011 har vi forsøkt å ha alle kamera oppe hele året gjennom i alle områdene. Kamera ble kontrollert ca. 1 gang per måned av lokale hjelpere og studenter på vinterstid (oktober-mars), og ca. annenhver måned sommerstid (april-september). Bildene ble overført til prosjektledelsen via Dropbox (www.dropbox.com). Studenter og prosjektledelsen sorterte bilder og slettet bilder av mennesker. Alle bilder av alle arter ble gjort tilgjengelige via nettsiden <http://viltkamera.nina.no/> så snart vi hadde gått gjennom billedmaterialet og slettet alle bilder av mennesker.

2.5 Visuell identifikasjon av gauper

Som andre kattedyr kan gaupene identifiseres ved hjelp av flekkmønsteret i pelsen (Bashir et al. 2013, Blanc et al. 2013, Foster & Harmsen 2012, Garrote et al. 2011, Rodgers et al. 2014, Weingarth et al. 2012, Zimmermann et al. 2013). Individgjenkjenning av gauper ble gjort manuelt av to personer etter standarden fra sør i Europa (Weingarth et al. 2012). Vi sammenlignet minst tre ulike regioner på kroppen (**Figur 2**). For at to gauper klassifiseres som ett og samme individ skal man (1) ikke finne et eneste ulikt flekkmønster på noen del av kroppen, og (2) identifisere identiske flekkmønster på minst tre ulike kroppsdelene. I tillegg hadde vi 9 radiomerkede gauper i studieområdene (**kap. 2.7**), som også lot seg gjenkjenne ved hjelp av GPS-sender og kunnskap om forflytning. Individueller som ikke lot seg identifisere ble klassifisert som ukjent.



Figur 2. Eksempel på identifisering av gaupe. For at to gauper klassifiseres som ett og samme individ skal (1) man ikke finne et eneste ulikt flekkmønster på noen del av kroppen, og (2) identifisere identiske flekkmønster på minst tre ulike kroppsdelene.

2.6 Andelen familiegrupper oppdaget av viltkamera i studieområdene

Det er vanskelig å estimere hvor stor andel av familiegruppene i de ulike studieområdene som blir oppdaget av viltkamera da ingen kjenner fasiten på hvor mange familier som er i området eller deres arealbruk. Vi gjør her tre ulike beregninger.

For det første sammenligner vi antall observasjoner av familiegrupper gjort med viltkamera med antall sporobservasjoner (og skutte gaupeunger) innmeldt til SNO i de samme områdene. Vi benyttet kameraobservasjoner av familiegrupper gjort gjennom hele året.

Alle godkjente observasjoner av familiegrupper i Norge blir hvert år gruppert av Rovdata basert på spesifikke avstandskriterier (AK) (Gervasi et al. 2013, Kjørstad et al. 2012). På nasjonalt nivå

gir dette et svært godt bilde av antall familiegrupper (Nilsen et al. 2012), men på lokal skala vil tilfeldighetene ha en større betydning. Våre observasjoner av familiegrupper ble alle registrert i Rovbase, og inngår som en del av grupperingen gjort av Rovdata (Brøseth & Tovmo 2013, Brøseth & Tovmo 2014, Brøseth et al. 2015). Vi ser her på hvor mange av Rovdatas grupperinger som inneholdt minst en observasjon fra viltkamera i de aktuelle områdene og tidsrom. Sannsynligheten for at en familiegruppe skal bli oppdaget på våre viltkamera, vil avhenge av hvor stor andel av leveområdet som er dekket av viltkamera. Vi delte derfor opp i familiegrupper gruppert med alle observasjoner innenfor studieområdet, og familiegrupper med observasjoner både utenfor og innenfor studieområdet

Til slutt beregnet vi antall familiegrupper innenfor de tre studieområdene utelukkende basert på sporobservasjoner og skutte gaupeunger ved hjelp av AK, dvs. uten data fra viltkamera. Vi sammenlignet dette estimatet med en beregning av antall familiegrupper utelukkende basert på billedata fra viltkamera. Beregningen basert på billedata benyttet først gaupenes flekkmønstre til å skille eller gruppere observasjoner, og videre AK i de tilfeller der familiegruppene ikke lot seg identifisere på bildet.

2.7 Oppdagbarhet av gauper med GPS-halsband

Scandlynx samlet i flere år inn økologiske data på gaupe i Sørøst-Norge gjennom en oppfølging av gauper med GPS-sendere (Gervasi et al. 2014, Gervasi et al. 2013, Nilsen et al. 2009, Odden et al. 2013). Hovedmålet med studiene var å skaffe kunnskap om arealbruk og predasjonsadferd hos gauper fra landskapstypene på Østlandet. Gaupene ble fanget ved hjelp av gjennomgangsbåser av tre og fjær-belastede snarer, og ble påsatt GPS-halsband. Ni av disse GPS-merkede gaupene gikk fortsatt med senderhalsband i perioden vi testet viltkamera. Fem av disse gaupene hadde sendere som fortsatt fungerte i prosjektperioden. Vi presenterer tall på hvor ofte disse gaupene ble fanget opp av våre viltkamera.

2.8 Tetthetsestimat ved hjelp av romlig fangst-gjenfangst

Innenfor de to intensive studieområdene beregnet vi tetthet av gaupe ved hjelp av fangst-gjenfangst analyser basert på individgjenkjenning (**Kap. 2.6**). Vi beregnet tetthet for perioden 1. november til 31. mars hvert år (150 døgn). Perioden ble oppdelt i femdagers sampling-perioder etter samme mal som studiene i Europa (Pesenti & Zimmermann 2013, Weingarth et al. 2012, Zimmermann et al. 2013).

Standard fangst-gjenfangst analyser antar ofte at en bestand er lukket, det vil si at ingen individer forflytter seg ut og inn av studieområdet (Blanc et al. 2013), og at alle individer har samme sannsynlighet for å bli «gjenfunnet» på kamera (lik deteksjonssannsynlighet). Arealbruken til gaupene gjør imidlertid at disse antagelsene nesten alltid blir brutt. Vi valgte derfor å bruke en romlig fangst-gjenfangst modell (SCR, Blanc et al. 2013, Royle & Young 2008, Singh et al. 2014). SCR er ikke avhengig av geografisk lukkethet, men tar hensyn til at deteksjonssannsynligheten avhenger av de ulike individenes aktivitetssenter i forhold til viltkameraenes plassering. SCR antar videre at deteksjonssannsynligheten minker med økende avstand fra aktivitetssenteret, og at gjenfangstene er uavhengige (Foster & Harmsen 2012). Analysene ble utført i R (R Development Core Team 2012) ved hjelp av pakken SPACECAP (Gopalaswamy et al. 2012). SPACECAP-pakken krever tre typer inputdata, dato for når kameraene potensielt kunne fotografere gaupe, fangsthistorie for alle gjenkjennbare gauper, og kart over potensielle aktivitetssentre. Vi delte studieområdene med viltkamera inn i rutenett på 10x10 km. Områdene ble utvidet til et større område stort nok til at ingen stasjonære gaupeindivider utenfor dette området hadde mulighet til å bli fotografert innenfor viltkameraområdet ved at området ble bufret med 40 km. Ruter som ble liggende i hav, by eller over tregrensen ble satt som ikke gaupehabitat. SPACECAP modellerer gaupetetthet ved hjelp av individuelle gjenfangstsannsynligheter i kombinasjon med kunnskap om den romlige fordelingen av observasjonene i et bayesiansk rammeverk (se Royle et al. 2009

for flere detaljer). Bayesiansk analyse av modellen gjennomføres med såkalt data augmentation ved å øke datasettet med 100 nulldeteksjonshistorier (Royle et al. 2007). Vi kjørte og estimerte parametere av interesse ved hjelp av Markov-Chain Monte Carlo simuleringer (80 000 iterations, burn in 40 000, thinning rate 3). Det ble testet for konvergens med Geweke test (Gopaldaswamy et al. 2012).

3 Resultat og diskusjon

3.1 Observasjoner av gaupe med viltkamera

Vi fotograferte gaupe 573 ganger på 112 lokaliteter i løpet av 120 453 kameradøgn (**Tabell 2**). I snitt fikk vi et bilde av gaupe per 201 (SD±71) døgn kameraene stod oppe. I samme periode fikk vi bilder av andre arter i 42 435 tilfeller (**Figur 3**).

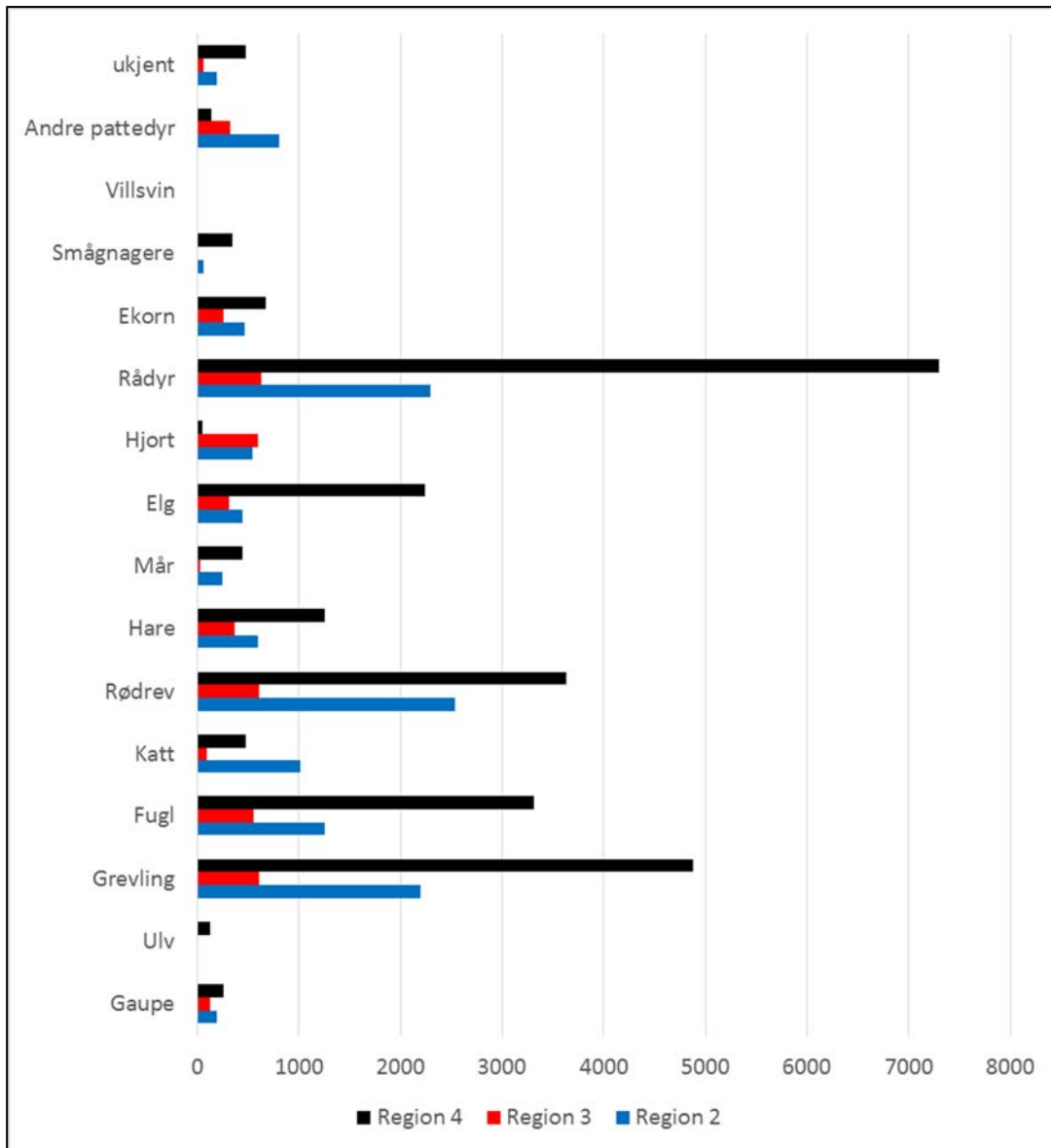
Kameraene stod plassert på viltsti (386), på kjerreveier og stier (89), eller på skogsbilveier (42). **Figur 4** viser gjennomsnittlig antall gaupeobservasjoner per døgn for kamera plassert på ulike strukturer.

I perioden 2012 til 2015 stod de fleste kamera opp året rundt. Vi fikk flest bilder av gaupe i vintermånedene, og med en topp i forbindelse med parringstiden i mars (**Figur 5**). Dette samsvarer med det Zimmermann m.fl. (2013) anbefaler for viltkameraovervåkingen av gaupe i de sveitsiske alper. Om vinteren øker oppdagbarheten da arealbruken til gaupene er mer forutsigbar og mer konsentrert nede i dalførene, samt at hanningauper forflytter seg mer i forbindelse med parringstiden. Weingarth et. al (2015) rapporterte derimot at sensommer og tidlig vinter var beste overvåkingsperiode i Tyskland.

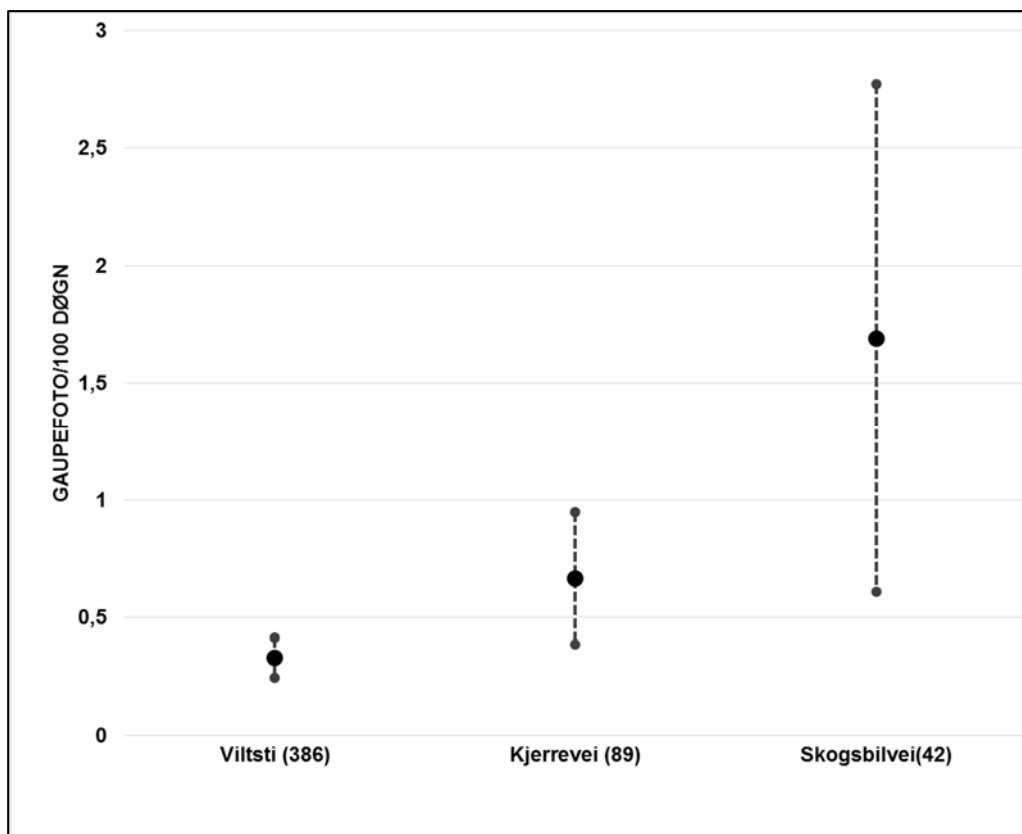
Figur 6-10 viser kamera med observasjoner av gaupe de ulike år og områder. Det er verd å merke seg at viltkameraene, i motsetning til dagens akkumulering av tilfeldige observasjoner, også gir tall på områder uten etablerte gauper eller med lave tettheter av gauper.

Tabell 2. Observasjoner av gaupe på viltkamera (OBS) i de tre studieområdene i fra 2010-2015. Viltkameraene registrerte gaupe og annet vilt i gjennomsnitt 233 døgn (± 106) per gaupeår (juni-mai). Fotorate er gjennomsnittlig antall gaupebilder per kamera per 100 døgn

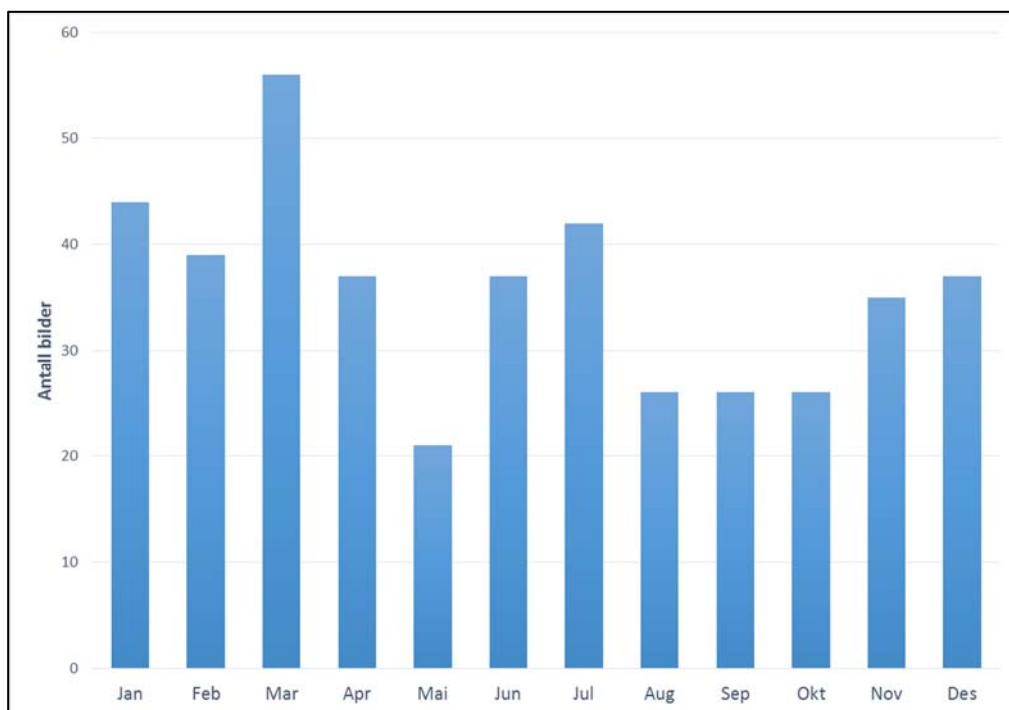
	2010/11		2011/12		2012/13		2013/14		2014/15	
REGION	OBS	Fotorate	OBS	Fotorate	OBS	Fotorate	OBS	Fotorate	OBS	Fotorate
2					83	1,02 (±1,52)	64	0,62 (±0,97)	47	0,46 (±0,64)
3							34	0,69 (±1,61)	88	0,48 (±1,00)
4	34	0,94 (±1,78)	21	0,23 (±0,38)	49	0,34 (±0,58)	67	0,27 (±1,11)	86	0,38 (±2,16)



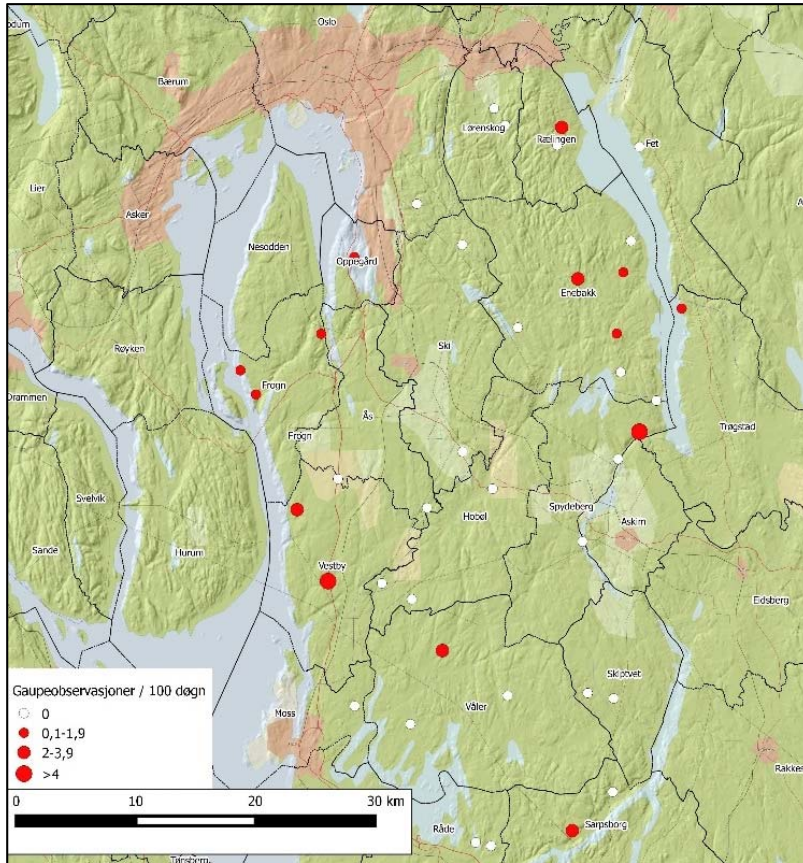
Figur 3. Antall bilder fordelt på arter eller artsgrupper i løpet av 120 453 kameradøgn fordelt på 517 lokaliteter i tre studieområder 2010-2015. Alle bilder kan ses på <http://viltkamera.nina.no/>.



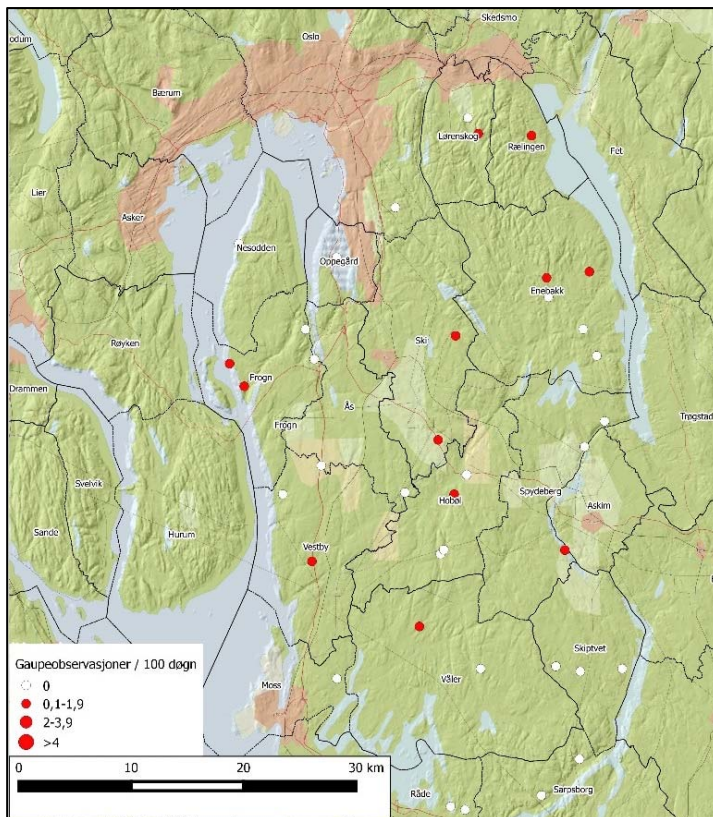
Figur 4. Gjennomsnittlig (standard avvik) antall observasjoner av gaupe per hundre døgn per kamera plassert ved ulike ferdselsstrukturer (517 lokaliteter).



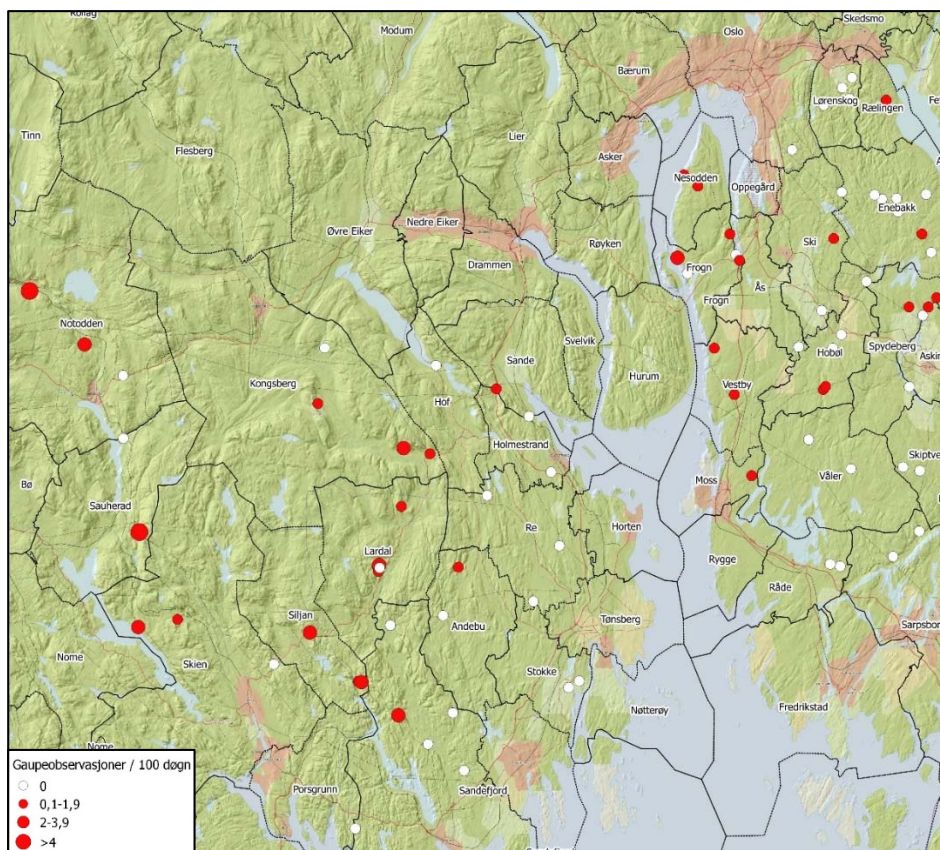
Figur 5. Bilder av gaupe gjennom året 2012-2015, kun kamera med minst 12 måneders data (69 kamera og 426 observasjoner av gaupe)



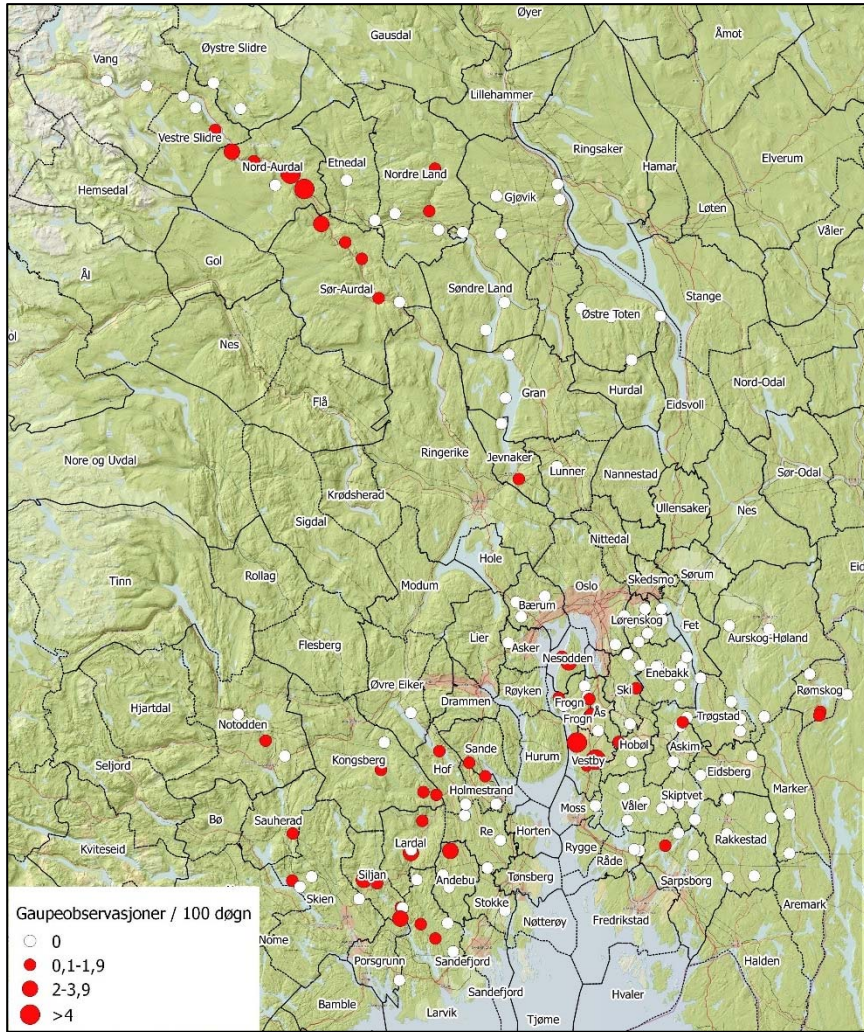
Figur 6. Kamera med gaupeobservasjoner i Region 4 2010/11 (november-mai)



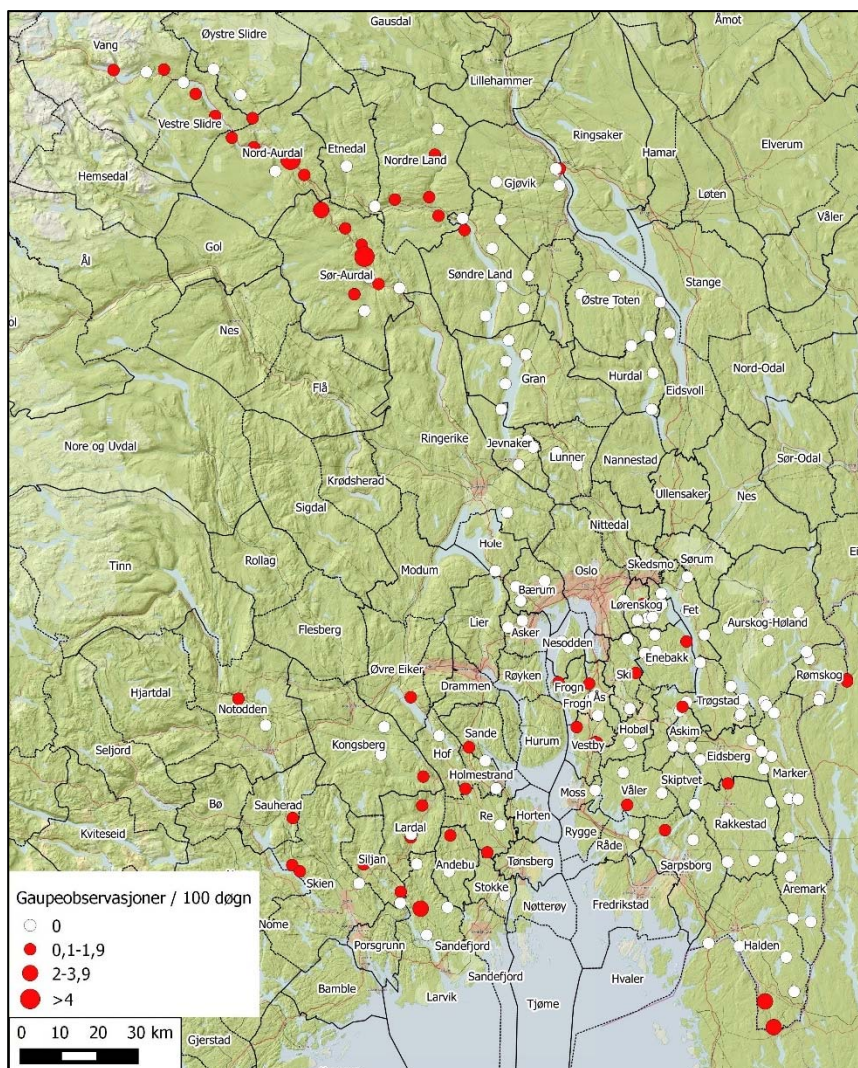
Figur 7. Kamera med gaupeobservasjoner i Region 4 2011/12 (juni-mai)



Figur 8. Kamera med gaumeobservasjoner i Region 2 og Region 4 2012/13 (juni-mai)



Figur 9. Kamera med gauleobservasjoner i Region 2, Region 3 og Region 4 2013/14 (juni-mai)

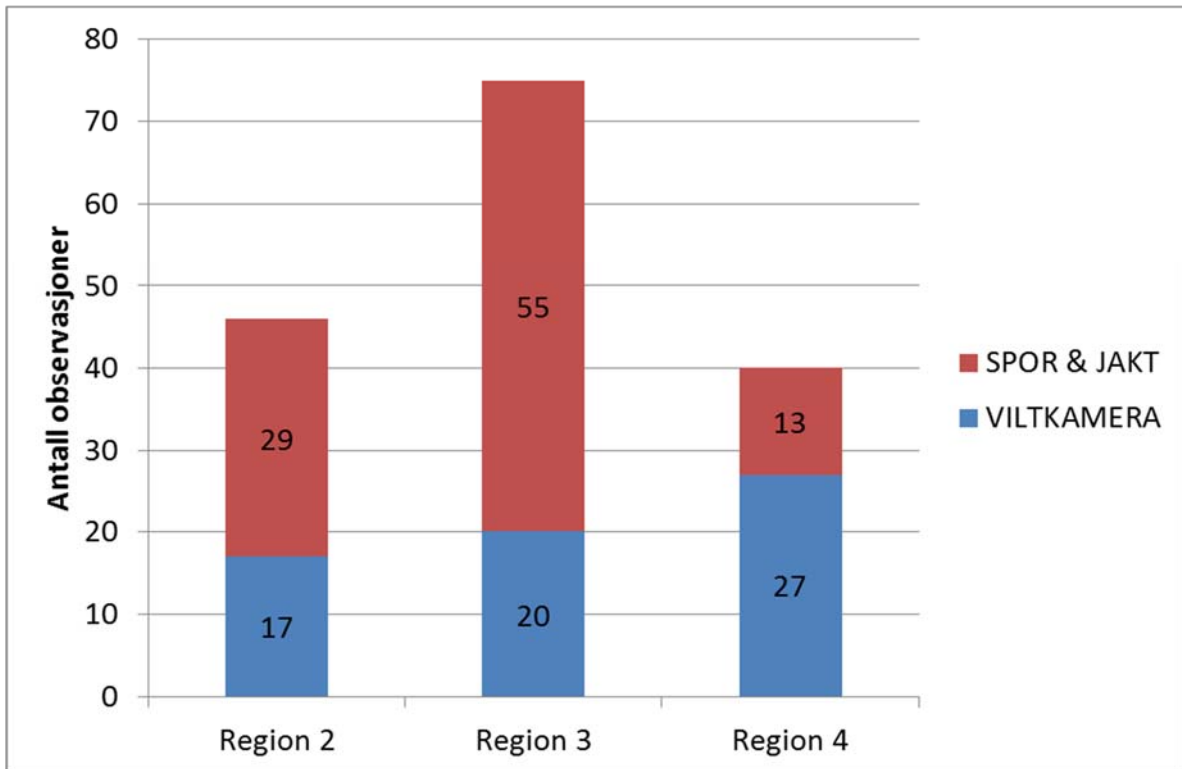


Figur 10. Kamera med gaubeobservasjoner i Region 2, Region 3 og Region 4 2014/15 (juni-mai)

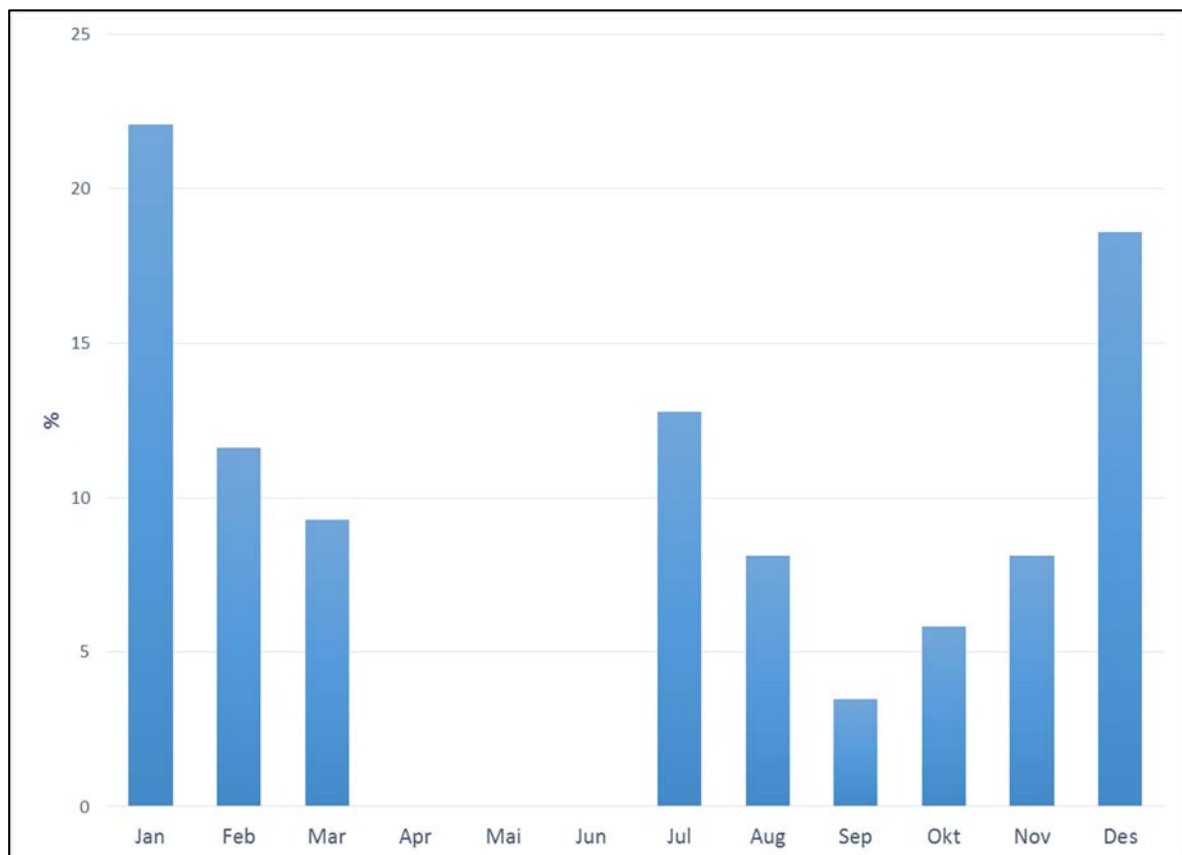
3.2 Overvåking av familiegrupper med viltkamera

I samtlige tre studieområder økte viltkameraene antall observasjoner av familiegrupper (**Figur 11**). Økningen var størst i Region 4, der observasjoner fra viltkamera utgjorde 67,5% av alle observasjoner i studieområdet i perioden (n=40). Tilsvarende tall for Region 2 og 3 var henholdsvis 37% (n=46) og 27% (n=75).

To av tre foto av familiegrupper ble gjort innenfor den ordinære overvåkingsperioden fra oktober til og med februar (**Figur 12**). Dagens overvåkingsperiode gjenspeiler at tidligere overvåking utelukkende var basert på snøsporing. Viltkamera muliggjør tidligere oppstart, og faktisk ble 24% av observasjonene her gjort i juli, august og september. En av utfordringene for roviltneemdene har vært at man er nødt til å ta utgangspunkt i fjorårets familiegruppetellinger når årets kvoter skal fastsettes hver høst, dvs. etter at et visst antall gauper er skutt, født, inn- eller utvandret (Nilsen et al. 2011). Tidsforsinkelsen skyldes at mange av familiegruppene har blitt registrert etter at kvotejakta har startet. I områder med viltkamera bør man vurdere å starte overvåkingsperioden allerede i juli. Dette kan gjøre det mulig å gjøre foreløpige estimat på antall familiegrupper i januar, og kvoter kan settes med bakgrunn i kunnskap om årets bestand.



Figur 11. Antall observasjoner av familiegrupper av gaupe gjort med viltkamera og andre observasjoner av familiegrupper innmeldt til Statens naturoppsyn SNO (verifiserte spormeldinger og skutte gaupeunger)



Figur 12. Fordeling (%) av antall observasjoner av familiegrupper på viltkamera gjennom året

Fjorten av 18 (78%) familiegrupper gruppert av Rovdata med alle observasjoner innenfor studieområdene hadde minst en observasjon fra viltkamera. Syv av 15 (47%) familiegrupper med observasjoner både utenfor og innenfor studieområdene hadde minst en observasjon fra viltkamera (**Tabell 3**). Sannsynlighet for å bli oppdaget på kamera vil naturlig nok være lavere for hunngauper som også oppholder seg utenfor områdene med kamera. I Region 4 ble seks av 11 familiegrupper med tilhold helt eller delvis innenfor studieområdet utelukkende observert med viltkamera. Tilsvarende tall for Region 2 var en av 15, og i Region 3 ble ingen familiegrupper kun oppdaget med viltkamera.

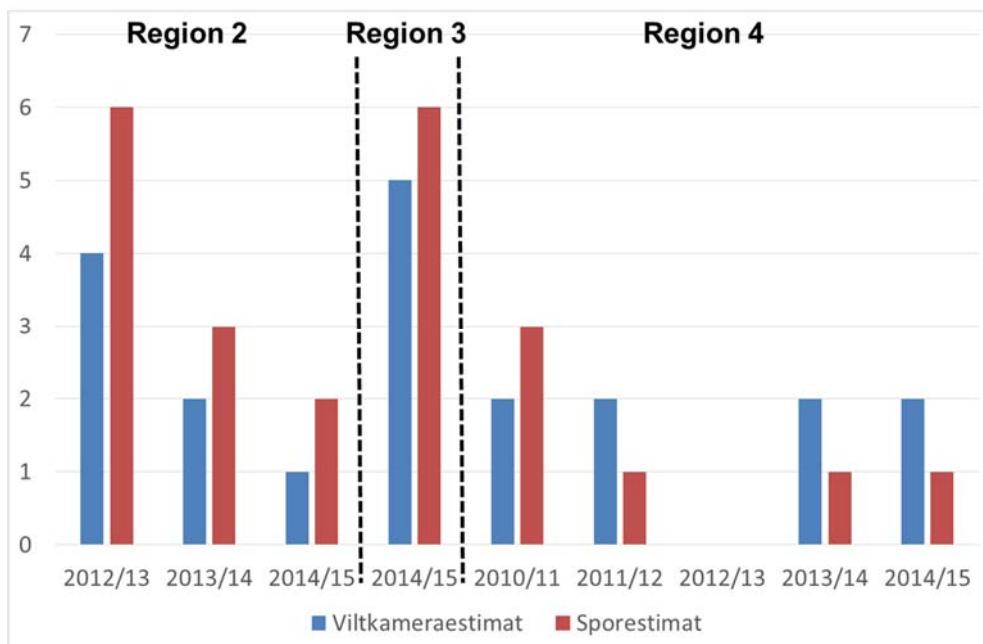
Estimat av minimum antall familiegrupper basert på tradisjonell metode (spormeldinger og gruppering med AK) innenfor grensene av studieområdene var 23 familiegrupper for alle år og alle områder samlet. Tilsvarende beregning av minimum antall familiegrupper kun basert på data fra viltkamera var 20 familiegrupper for alle år og alle områder samlet. I Region 2 og 3 ble estimatene basert på viltkamera lavere enn estimatene basert på tradisjonell sporing, mens i Region 4 var sporestimatene lavere (**Figur 13**),

Ulikheten mellom regionene kan skyldes snøforholdene. Region 2 og 3 hadde betydelig bedre snøforhold i studieperioden sammenlignet med Region 4. Områdene som faller innenfor ulvesonen, kan ha utfordringer knyttet til «observatørtretthet» eller mistro mot forvaltningen. Region 2 hadde den laveste oppdagbarheten av familiegrupper med viltkamera, og dette området hadde den laveste tettheten av kamera (1/100km²).

Vi kan ikke utelukke at beregninger basert på AK i enkelte tilfeller overestimerer antall familiegrupper. Sju av 22 hunngauper som vi her har identifisert med viltkamera, hadde forflytninger som var lengre enn AK, og ville dermed kunne blitt klassifisert som to ulike familiegrupper hvis vi ikke tok hensyn til flekkmønstrene.

Tabell 3. Andelen familiegrupper gruppert av Rovdata som inneholder minst en observasjon av fra viltkamera. Vi har skilt på grupperinger med tilhold innenfor studieområdene og gruppering som går på tvers av studieområdene

Område	Sesonger	Kameratetthet	Andel FG oppdaget på viltkamera	
			FG – gruppert innenfor	FG – gruppert delvis utenfor
2	3	1,0 (per 100 km ²)	4 (6)	3 (9)
3	1	1,1 (per 100 km ²)	3 (4)	3 (3)
4	5	2,4 (per 100 km ²)	7 (8)	1 (3)
TOTALT	9		14 (18)	7 (15)



Figur 13. Estimat av antall familiegrupper basert på verifiserte spormeldinger og skutte gaupeunger, og estimat basert på data fra viltkamera. Beregningene er kun gjort basert på observasjoner av familiegrupper innenfor studieområdene.

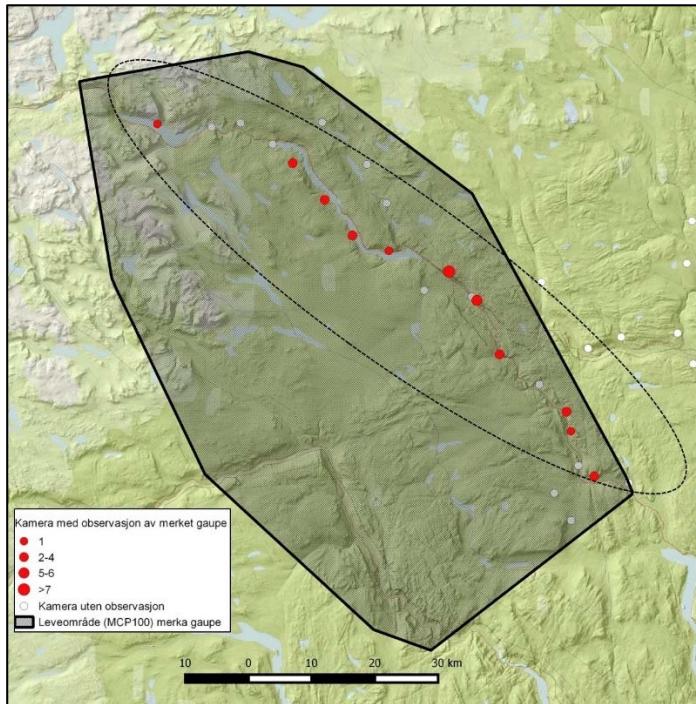
3.3 Oppdagbarhet av gauper med GPS-halsband

Vi har til sammen fulgt 5 gauper med fungerende GPS-sender i deler av perioden, og 4 med ikke-fungerende GPS-sendere i de tre områdene i studieperioden. Alle merkede gauper ble oppdaget med viltkameraene (**Tabell 4**). Hunngaupene ble i gjennomsnitt fotografert 10 (SD±1,3) ganger per år, mens hanngaupene i gjennomsnitt ble fotografert 27 (SD±11,1) ganger per år.

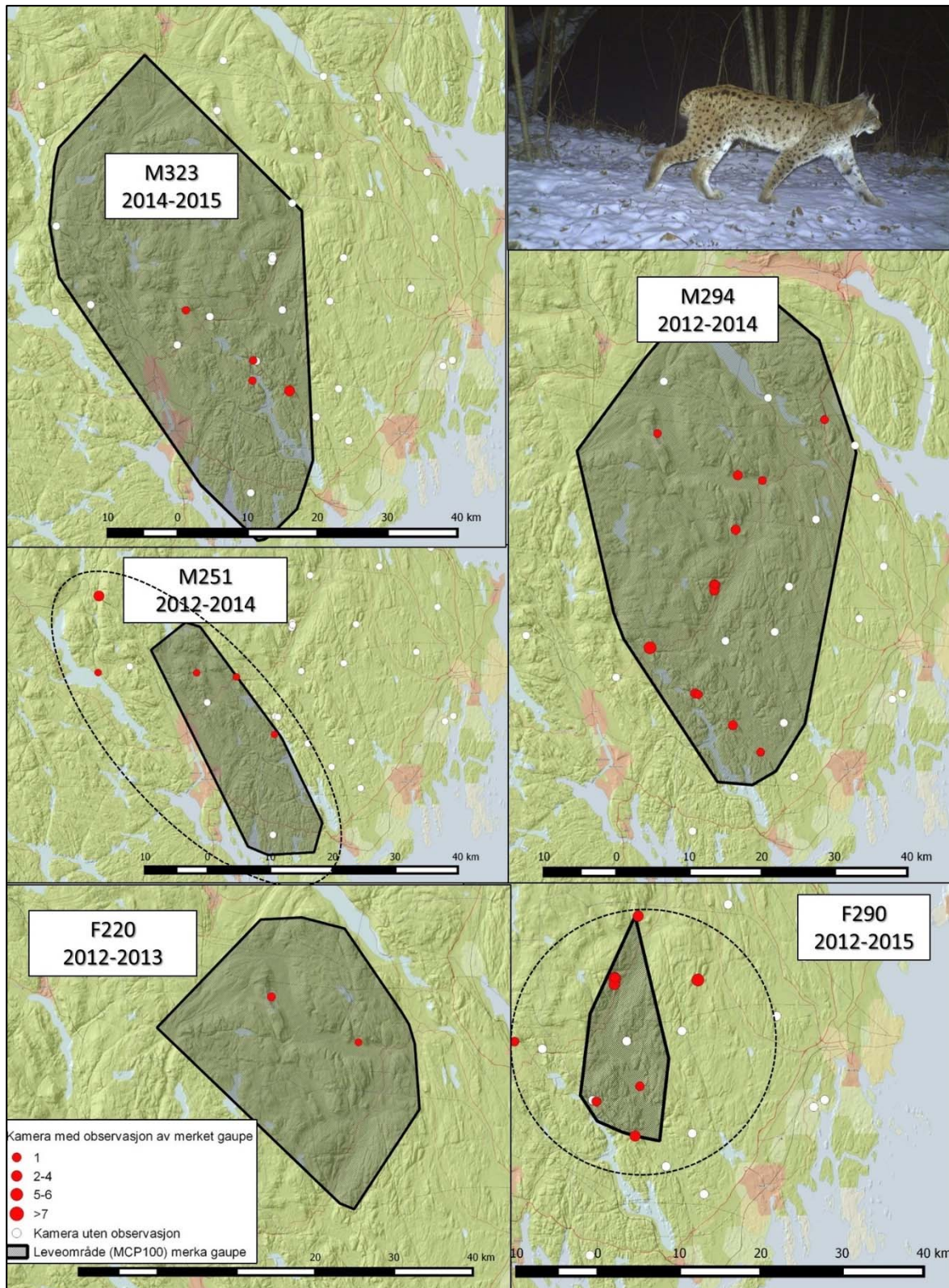
Figur 14-16 viser leveområder (100 % minimum konveks polygon) til de GPS-merkede gaupene, og viltkameraene de ble observert på. For gaupene med ikke-fungerende sender (M251, M273, F220, F290) er leveområdene basert på tidligere år, før kameraene ble satt opp. Leveområdene kan derfor ha endret seg noe. Hanngaupa M273 var ikke etablert i eget territorium i den perioden GPS-senderen fungerte, men har siden etablert seg i Valdres.

Tabell 4. Antall observasjoner av GPS-merkede gauper på viltkamera.

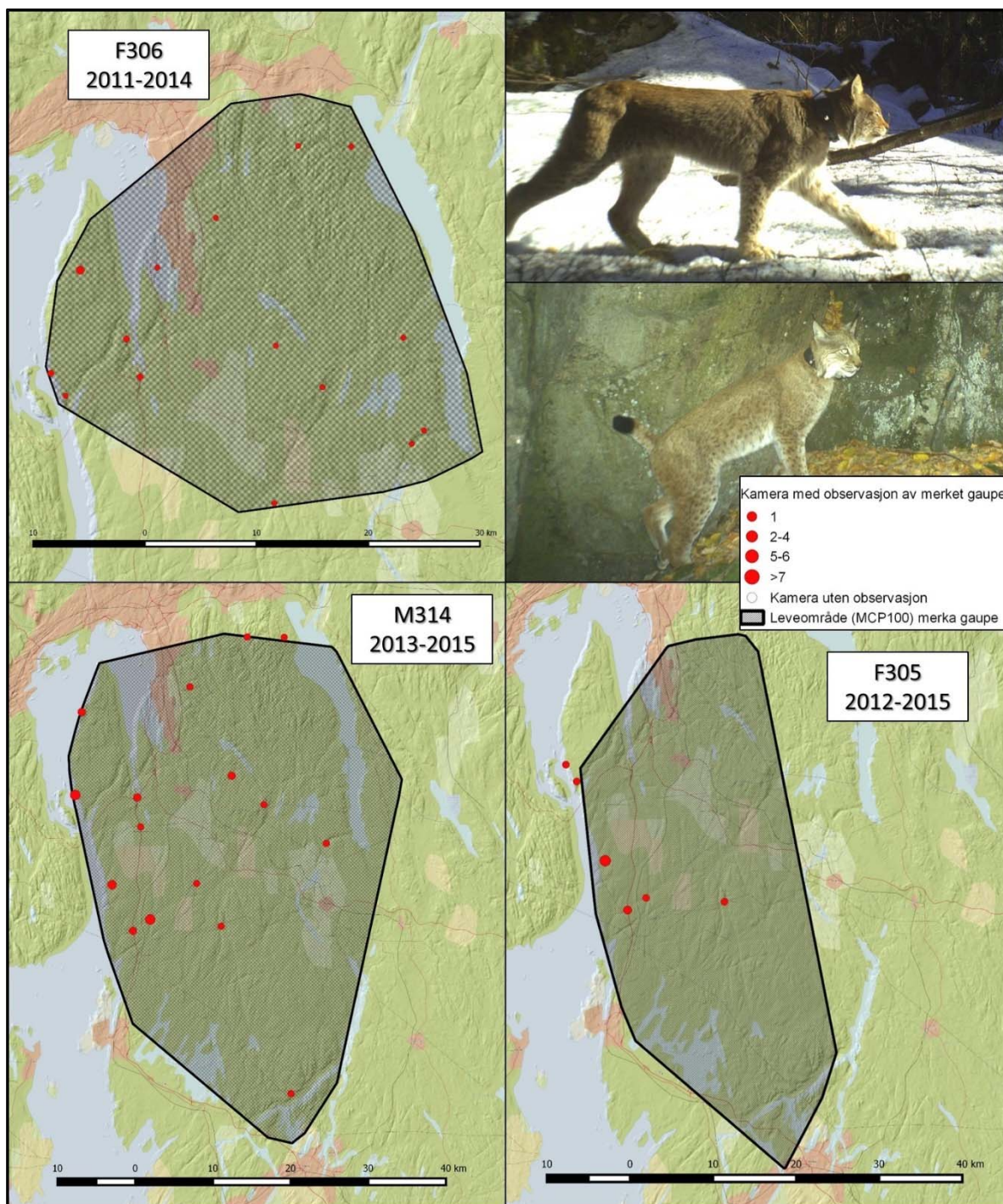
GaupelD	Kjønn	Døgn	År	Antall observasjoner	Observasjonsrate (obs/år)	Fungerende sender
F220	Hunn	165	2012-2013	4	9	Nei
F290	Hunn	1009	2012-2015	31	11	Nei
F305	Hunn	1098	2012-2015	38	13	Ja
F306	Hunn	890	2011-2014	34	14	Ja
M251	Hann	604	2012-2014	12	7	Nei
M273	Hann	483	2014-2015	48	36	Nei
M294	Hann	540	2012-2014	41	28	Ja
M314	Hann	824	2013-2015	41	57	Ja
M323	Hann	328	2014-2015	13	14	Ja



Figur 14 Leveområdet (100 % minimum konveks polygon) til M273 (2010-2011), og viltkameraene hanngaupa ble observert på i 2013-2015. Hanngaupa var ikke etablert i 2010/11, og et sannsynlig leveområde i dag er stiplet.



Figur 15 Leveområdet (100 % minimum konveks polygon) til M323 (2014-15), M294 (2011-12), M251 (2009), F220 (2008-09) og F290 (2010-11), og viltkameraene gaupene ble observert på i 2012-2015.



Figur 16 Leveområdet (100 % minimum konveks polygon) til M314 (2013-14), F305 (2012-13) og F306 (2012-13), og viltkameraene gaupene ble observert på i 2011-2015.

3.4 Tetthet av gauper basert på fotografisk fangst-gjenfangst

I Region 4 (intensiv) identifiserte vi henholdsvis 8, 5, 4, 3 og 2 voksne gauper i de fem vintrene (Tabell 5, Vedlegg 1). Den beregnede tettheten av gauper gikk ned fra 2,0 (SD±0,5) og 2,9 (SD±1,5) gauper per 1000 km² de første to årene til 1,3 (SD±0,4), 0,6 (SD±0,1) og 0,4 (SD±0,2) gauper per 1000 km² de siste tre vintrene. Nedgangen i antall gauper skyldes sannsynligvis at 5 gauper ble skutt i kvotejakta i 2011 og 2012, i tillegg til en påkjørsel i 2011 (www.rovbase.no). Vi

har fått tilgang til gode bilder av flekkmønsteret til 4 av disse 6 døde gaupene, og samtlige var individer registrert på viltkamera.

I Region 2 identifiserte vi henholdsvis 9, 6 og 7 voksne gauper i de tre vintrene (Tabell 5). Tetthet av gaupe gikk ned fra 2,1 (SD±0,7) gauper per 1000 km² i 2012/13 sesongen til 1,2 (SD±0,4) i 2014/15. Nedgangen i antall gauper skyldes antagelig også her kvotejakt. Tjuetre gauper er registrert skutt innenfor eller rett i utkanten av studieområdet i denne perioden (www.rovbase.no).

Tetthet av gaupe i de to intensive områdene var svært lave sammenlignet med estimatene fra andre deler av Europa basert på radiotelemetri eller viltkamera. Her varierer tettheten fra 4 uavhengige gauper/1000 km² i Tyskland til 32 uavhengige gauper/1000 km² i Polen.

De relativt store konfidensintervallene i estimatene av gaupetetthet i enkelte år skyldes nok at en stor andel av gaupene gikk ut og inn av studieområdet og dermed ble gjenfunnet få ganger. SCR analysene er robuste i forhold til endringer i størrelsen på studieområder, men små områder og lave tettheter av kamera vil redusere presisjonen på estimatene (Pesenti & Zimmermann 2013, Zimmermann et al. 2013). Presisjonen på estimatene vil kunne bedres med større sammenhengende areal som overvåkes samtidig. Vi har tatt hensyn til dette, og målsettingen for vinteren 2015/16 er å beregne tettheter for gaupe i et område på 15 000 km² fra Valdres i nord til Halden i sør.

Tabell 5. Tetthet av gaupe i de to intensive studieområdene beregnet ved hjelp av romlig fangst-gjenfangst analyser.

Studieområde	Vinter	Bilder av gaupe	Identifiserbare gauper	Tetthet (Gauper/1000 km ² ±SD)
Region 2 (4000 km ²)	2012/13	32	9	2,1±0,7
	2013/14	17	6	1,6±0,7
	2014/15	21	7	1,2±0,4
Region 4 (1800 km ²)	2010/11	25	8	2,0±0,5
	2011/12	10	5	2,9±1,5
	2012/13	32	4	1,3±0,4
	2013/14	20	3	0,6±0,1
	2014/15	9	2	0,4±0,2

4 Konklusjon og veien videre

Alle klimaframskrivninger er beheftet med usikkerhet, men det synes å være liten tvil om at vi går inn i en fremtid med kortere snøsesong over hele landet. Reduksjonen i antall dager med snø blir størst i lavlandet, og i disse områdene må vi regne med en høy frekvens av snøfrie vintre i årene som kommer (Hanssen-Bauer et al. 2015). Dette vil utvilsomt skape store utfordringer for dagens snøbaserte overvåking av gaupe, og forvaltningen av gaupe som er basert på konkrete målsettinger om antall familiegrupper.

Vi demonstrerer her at viltkamera kan være et godt supplement til dagens overvåking av familiegrupper i snøfattige deler av Skandinavia. I motsetning til dagens system basert på tilfeldige meldinger, så gir viltkamera oss også et mål på observasjonsinnsatsen, og informasjon om områder med ingen eller lite gaupe. Våre erfaringer er også at involvering av lokale folk i oppsett og drift av viltkamera utvilsomt kan virke konfliktdempende i mange områder.

Et design med relativt høy tetthet av godt plasserte kamera over store sammenhengende areal vil gi forvaltere mer informasjon enn kun antall familiegrupper. Man vil kunne få estimater på tetthet og antall gauper i et område med et mål på presisjonen i estimatene. I dag estimeres det totale antall gauper ved at man multipliserer antall familiegrupper med en omregningsfaktor. Omregningsfaktorene er beregnet ved hjelp av data på reproduksjon og dødelighet fra radiomerkede gauper i Skandinavia, og er kun ment å gi et grovt estimat av antall gauper på nasjonal skala (Andren et al. 2002).

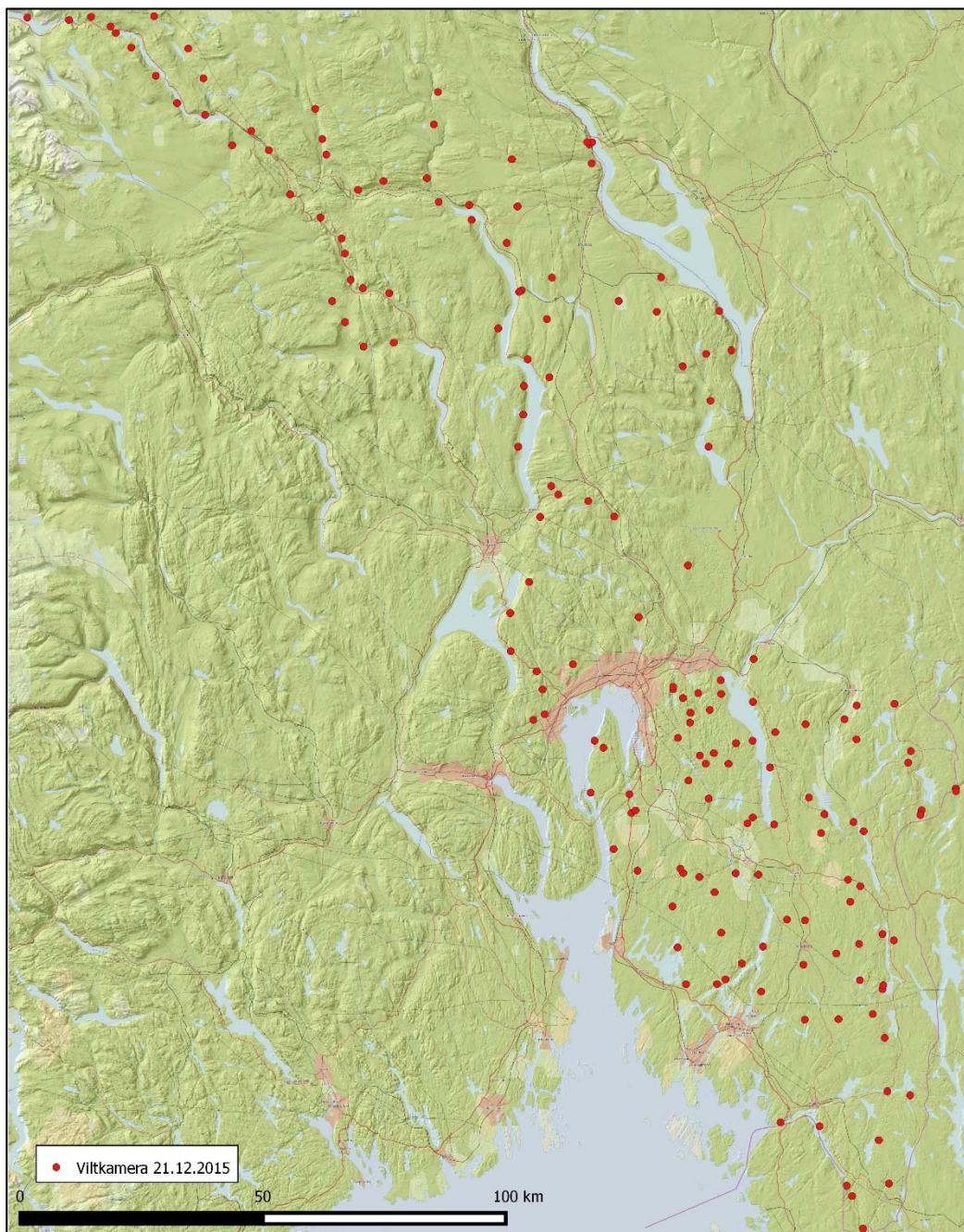
Store deler av grensetraktene i Sør-Norge og tilgrensende deler av Sverige er nå tilsynelatende uten familiegrupper av gaupe. Dette er hovedårsaken til at Norge ikke når sine nasjonale målsettinger om antall familiegrupper til tross for at det ikke har blitt gjennomført kvotejakt i disse områdene de siste årene (Anonym 2015, Brøseth et al. 2015). Det er et stort behov for forvaltningen å få kunnskap om årsakene til dette skyldes manglende innrapportering på grunn av snøforhold eller manglende observatørinteresse, eller andre årsaker. Et veldesignet system med viltkamera har potensial til å gi oss disse svarene.

Viltkameraene vil utvilsomt være et av viltforskningens viktigste hjelpemidler i årene som kommer. Fangst og GPS-merking av dyr kan være kontroversielt, og viltkamera er en ny ikke-invasiv måte å studere gaupa og andre viltarter på. Metoden gir oss grove estimater på leveområder til gauper. Metoden kan også blant annet benyttes til å studere aktivitetsmønster til ulike rovdyr og deres byttedyr (se for eksempel (Blake et al. 2014, Foster et al. 2013, Rognes 2014)), individuell atferd og leveområder (Gil-Sanchez et al. 2011, Vogt et al. 2014), habitatseleksjon (Kelly & Holub 2008), effekter av menneskelig forstyrrelse (Barrueto et al. 2014, Moreira-Arce et al. 2015, Wang et al. 2014), demografi (Karanth et al. 2011) og samspill med andre rovdyr (Bauer et al. 2005, Bischof et al. 2014, Sollmann et al. 2012, Wikenros et al. 2014).

Vinteren 2015/16 har Scandlynx viltkamera på 178 lokaliteter i ett stort sammenhengende område fra Valdres i nord til Halden i sør (**Figur 17**). I løpet av 2016 er målsettingen at vi skal ha ett viltkamera per 50 kvadratkilometer innenfor dette studieområdet. Vi har etablert et studieområde i Nordland, og fått midler til oppstart i Hedmark og Troms. Eksakt studieområde her vil bli bestemt i dialog med forvaltere og NJFF regionalt. Vi vil videre søke midler om å etablere gaupestudier med viltkamera i Midt-Norge. Målsettingen i første omgang er å

- Benytte viltkamera til å evaluere den pågående overvåkingen av gaupe, dvs. oppdagbarhet av familiegrupper og utvikling av nye områdespesifikke omregningsfaktorer.
- Utvikle metoder for bruk av viltkamera som et verktøy i langtidsstudier av demografiske parametere hos gaupe,
- Evaluere viltkamera som verktøy i langtidsstudier av store rovdyrs effekter på byttedyrpopulasjoner og mindre rovdyr, samt effekter av menneskelig forstyrrelser på dette samspillet.

I løpet av studieperioden fikk vi mer enn 40 000 observasjoner av andre arter i Sørøst-Norge (**Vedlegg 2 og 3**). Det er nå viktig å få evaluert hvilket potensial viltkameraene har som et verktøy til å studere og overvåke flere arter i skogøkosystemet. Metoden kan ha potensial til å la oss studere storskala endringer i fordeling, tetthet og bestandsutvikling hos andre viltarter (store og små rovdyr, hjortevilt, hare), samt effekter av klimaendringer og menneskelig forstyrrelser på strukturen i pattedyrsamfunnet. Vi kan overvåke forekomst av invaderende arter som villsvin og mårhund, samt endring i tettheter av ulike hjorteviltarter og mellomstore rovdyr i forhold til ulike tetthet av store rovdyr, klimaendringer og ulik grad av menneskelig forstyrrelser. Til slutt bør metodikken kunne benyttes i overvåking av vilthelse, som eksempelvis frekvensen av skabbinfeksjoner og frekvensen av dyr angrepet av ulike andre pels/hud parasitter.



Figur 17 Viltkamera i Sør-Norge operative per 21.12.2015.

5 Referanser

- Alexander, J. S., Gopaldaswamy, A. M., Shi, K. & Riordan, P. 2015. Face Value: Towards Robust Estimates of Snow Leopard Densities. - *Plos One* 10 (8).
- Andren, H., Linnell, J. D. C., Liberg, O., Ahlqvist, P., Andersen, R., Danell, A., Franzen, R., Kvam, T., Odden, J. & Segerstrom, P. 2002. Estimating total lynx *Lynx lynx* population size from censuses of family groups. - *Wildlife Biology* 8 (4): 299-306.
- Anonym. 2003. Rovvilt i norsk natur. - St.meld. nr. 15 (2003-2004)
- Anonym. 2015. <http://rovbase.no/>. - Miljødirektoratet, Trondheim. Nedlastet 1.12.2015.
- Avgan, B., Zimmermann, F., Guentert, M., Arikan, F. & Breitenmoser, U. 2014. The first density estimation of an isolated Eurasian lynx population in southwest Asia. - *Wildlife Biology* 20 (4): 217-221.
- Balme, G. A., Hunter, L. T. B. & Slotow, R. 2009. Evaluating Methods for Counting Cryptic Carnivores. - *Journal of Wildlife Management* 73 (3): 433-441.
- Barrueto, M., Ford, A. T. & Clevenger, A. P. 2014. Anthropogenic effects on activity patterns of wildlife at crossing structures. - *Ecosphere* 5 (3): 19.
- Bashir, T., Bhattacharya, T., Poudyal, K., Sathyakumar, S. & Qureshi, Q. 2013. Estimating leopard cat *Prionailurus bengalensis* densities using photographic captures and recaptures. - *Wildlife Biology* 19 (4): 462-472.
- Bauer, J. W., Logan, K. A., Sweanor, L. L. & Boyce, W. M. 2005. Scavenging behavior in puma. - *Southwestern Naturalist* 50 (4): 466-471.
- Bischof, R., Ali, H., Kabir, M., Hameed, S. & Nawaz, M. A. 2014. Being the underdog: an elusive small carnivore uses space with prey and time without enemies. - *Journal of Zoology* 293 (1): 40-48.
- Blake, J. G., Mosquera, D., Guerra, J., Loisele, B. A., Romo, D. & Swing, K. 2014. Yasuni - a hotspot for jaguars *Panthera onca* (Carnivora: Felidae)? Camera-traps and jaguar activity at Tiputini Biodiversity Station, Ecuador. - *Revista De Biologia Tropical* 62 (2): 689-698.
- Blanc, L., Marboutin, E., Gatti, S. & Gimenez, O. 2013. Abundance of rare and elusive species: Empirical investigation of closed versus spatially explicit capture-recapture models with lynx as a case study. - *Journal of Wildlife Management* 77 (2): 372-378.
- Breitenmoser, U., C., B.-W., Von Arx, M., Zimmermann, F., Ryser, A., Angst, C., Molinari-Jobin, A., Molinari, P., Linnell, J. D. C., Siegenthaler, A. & J.M., W. 2006. Guidelines for the Monitoring of Lynx. - KORA Bericht Nr.33e: 32.
- Brøseth, H. & Tovmo, M. 2013. Antall familiegrupper, bestandsestimat og bestandsutvikling for gaupe i Norge i 2013. - NINA Rapport 960: 67s.
- Brøseth, H. & Tovmo, M. 2014. Antall familiegrupper, bestandsestimat og bestandsutvikling for gaupe i Norge 2014. - NINA Rapport 1049: 1-19.
- Brøseth, H., Tovmo, M. & Nilsen, E. B. 2015. Antall familiegrupper, bestandsestimat og bestandsutvikling for gaupe i Norge 2015. - NINA Rapport 1179: 1-23.
- Burton, A. C., Neilson, E., Moreira, D., Ladle, A., Steenweg, R., Fisher, J. T., Bayne, E. & Boutin, S. 2015. Wildlife camera trapping: a review and recommendations for linking surveys to ecological processes. - *Journal of Applied Ecology* 52 (3): 675-685.
- Carter, N. H., Gurung, B., Vina, A., Campa, H., Karki, J. B. & Liu, J. G. 2013. Assessing spatiotemporal changes in tiger habitat across different land management regimes. - *Ecosphere* 4 (10).
- Chapman, S. & Balme, G. 2010. An estimate of leopard population density in a private reserve in KwaZulu-Natal, South Africa, using camera-traps and capture-recapture models. - *South African Journal of Wildlife Research* 40 (2): 114-120.
- Clare, J. D. J., Anderson, E. M., MacFarland, D. M. & Sloss, B. L. 2015. Comparing the Costs and Detectability of Bobcat Using Scat-Detecting Dog and Remote Camera Surveys in Central Wisconsin. - *Wildlife Society Bulletin* 39 (1): 210-217.

- Foster, R. J. & Harmsen, B. J. 2012. A critique of density estimation from camera-trap data. - *Journal of Wildlife Management* 76 (2): 224-236.
- Foster, V. C., Sarmiento, P., Sollmann, R., Torres, N., Jacomo, A. T. A., Negroes, N., Fonseca, C. & Silveira, L. 2013. Jaguar and Puma Activity Patterns and Predator-Prey Interactions in Four Brazilian Biomes. - *Biotropica* 45 (3): 373-379.
- Garrote, G., Perez de Ayala, R. & Luis Telleria, J. 2014. A comparison of scat counts and camera-trapping as means of assessing Iberian lynx abundance. - *European Journal of Wildlife Research* 60 (6): 885-889.
- Garrote, G., Gil-Sanchez, J. M., McCain, E. B., de Lillo, S., Telleria, J. L. & Simon, M. A. 2012. The effect of attractant lures in camera trapping: a case study of population estimates for the Iberian lynx (*Lynx pardinus*). - *European Journal of Wildlife Research* 58 (5): 881-884.
- Garrote, G., de Ayala, R. P., Pereira, P., Robles, F., Guzman, N., Garcia, F. J., Iglesias, M. C., Hervas, J., Fajardo, I., Simon, M. & Barroso, J. L. 2011. Estimation of the Iberian lynx (*Lynx pardinus*) population in the Doñana area, SW Spain, using capture-recapture analysis of camera-trapping data. - *European Journal of Wildlife Research* 57 (2): 355-362.
- Gervasi, V., Nilsen, E. B., Odden, J., Bouyer, Y. & Linnell, J. D. C. 2014. The spatio-temporal distribution of wild and domestic ungulates modulates lynx kill rates in a multi-use landscape. - *Journal of Zoology* 292 (3): 175-183.
- Gervasi, V., Odden, J., Linnell, J. D. C., Persson, J., Andrén, H. & Brøseth, H. 2013. Re-evaluation of distance criteria for classification of lynx family groups in Scandinavia. - NINA Report 965: 32s.
- Gil-Sanchez, J. M., Moral, M., Bueno, J., Rodriguez-Siles, J., Lillo, S., Perez, J., Martin, J. M., Valenzuela, G., Garrote, G., Torralba, B. & Simon-Mata, M. A. 2011. The use of camera trapping for estimating Iberian lynx (*Lynx pardinus*) home ranges. - *European Journal of Wildlife Research* 57 (6): 1203-1211.
- Gopalaswamy, A. M., Royle, J. A., Hines, J. E., Singh, P., Jathanna, D., Kumar, N. S. & Karanth, K. U. 2012. Program SPACECAP: software for estimating animal density using spatially explicit capture-recapture models. - *Methods in Ecology and Evolution* 3 (6): 1067-1072.
- Gutierrez-Gonzalez, C. E., Gomez-Ramirez, M. A. & Lopez-Gonzalez, C. A. 2012. Estimation of the density of the Near Threatened jaguar *Panthera onca* in Sonora, Mexico, using camera trapping and an open population model. - *Oryx* 46 (3): 431-437.
- Hamel, S., Killengreen, S. T., Henden, J. A., Eide, N. E., Roed-Eriksen, L., Ims, R. A. & Yoccoz, N. G. 2013. Towards good practice guidance in using camera-traps in ecology: influence of sampling design on validity of ecological inferences. - *Methods in Ecology and Evolution* 4 (2): 105-113.
- Hanssen-Bauer, I., Førlund, E. J., Haddeland, I., Hisdal, H., Mayer, S., Nesje, A., Nilsen, J. E. Ø., Sandven, S., Sandø, A. B., Sorteberg, A. & Ådlandsvik, B. 2015. Klima i Norge 2100 - Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert i 2015 no. 2/2015. Norsk klimaservicesenter, NCCS report.
- Harmsen, B. J., Foster, R. J. & Doncaster, C. P. 2011. Heterogeneous capture rates in low density populations and consequences for capture-recapture analysis of camera-trap data. - *Population Ecology* 53 (1): 253-259.
- Heilbrun, R. D., Silvy, N. J., Peterson, M. J. & Tewes, M. E. 2006. Estimating bobcat abundance using automatically triggered cameras. - *Wildlife Society Bulletin* 34 (1): 69-73.
- Herfindal, I., Linnell, J. D. C., Odden, J., Nilsen, E. B. & Andersen, R. 2005. Prey density, environmental productivity and home-range size in the Eurasian lynx (*Lynx lynx*). - *Journal of Zoology* 265: 63-71.
- Huber, T., Laass, J. & Engleder, T. 2001. Present knowledge on the distribution of the lynx (*Lynx lynx*) in Austria. - *Hystrix* 12 (2): 31-37.
- Janecka, J. E., Blankenship, T. L., Hirth, D. H., Kilpatrick, C. W., Tewes, M. E. & Grassman, L. I. 2007. Evidence for male-biased dispersal in bobcats *Lynx rufus* using relatedness analysis. - *Wildlife Biology* 13 (1): 38-47.

- Janecka, J. E., Munkhtsog, B., Jackson, R. M., Naranbaatar, G., Mallon, D. P. & Murphy, W. J. 2011. Comparison of noninvasive genetic and camera-trapping techniques for surveying snow leopards. - *Journal of Mammalogy* 92 (4): 771-783.
- Jedrzejewski, W., Schmidt, K., Okarma, H. & Kowalczyk, R. 2002. Movement pattern and home range use by the Eurasian lynx in Bialowieza Primeval Forest (Poland). - *Annales Zoologica Fennici* 39: 29-41.
- Kaczensky, P., Chapron, G., von Arx, M., Huber, D., Andrén, H. & Linnell, J. D. C. 2013. Status, management and distribution of large carnivores – bear, lynx, wolf & wolverine – in Europe. - Report to the EU Commission, Part 1 and Part 2.
- Karanth, K. U., Nichols, J. D., Kumar, N. S. & Hines, J. E. 2006. Assessing tiger population dynamics using photographic capture-recapture sampling. - *Ecology* 87 (11): 2925-2937.
- Karanth, K. U., Nichols, J. D., Kumar, N. S. & Jathanna, D. 2011. Estimation of demographic parameters in a tiger population from long-term camera trap data. - I Connell, A. F., Karanth, K. U. & Nichols, J. D., red. *Camera traps in animal ecology - methods and analysis*. Springer, New York. s. 145-162.
- Kelly, M. J. 2008. Design, evaluate, refine: camera trap studies for elusive species. - *Animal Conservation* 11 (3): 182-184.
- Kelly, M. J. & Holub, E. L. 2008. Camera trapping of carnivores: Trap success among camera types and across species, and habitat selection by species, on Salt Pond Mountain, Giles County, Virginia. - *Northeastern Naturalist* 15 (2): 249-262.
- Kjørstad, M., Ledström, G., Nordin, H., Odden, J., Pedersen, V., Svensson, L. & Tovmo, M. 2012. Forslag til samordning av overvåking av gaupe i Norge og Sverige. - NINA Rapport 880. 1-38 s.
- Linkie, M., Guillera-Aroita, G., Smith, J. & Rayan, D. M. 2010. Monitoring tigers with confidence. - *Integrative Zoology* 5 (4): 342-350.
- Linnell, J. D. C., Broseth, H., Odden, J. & Nilssen, E. B. 2010. Sustainably Harvesting a Large Carnivore? Development of Eurasian Lynx Populations in Norway During 160 Years of Shifting Policy. - *Environmental Management* 45 (5): 1142-1154.
- Linnell, J. D. C., Andersen, R., Kvam, T., Andren, H., Liberg, O., Odden, J. & Moa, P. F. 2001. Home range size and choice of management strategy for lynx in Scandinavia. - *Environmental Management* 27 (6): 869-879.
- Linnell, J. D. C., Odden, J., Andren, H., Liberg, O., Andersen, R., Moa, P., Kvam, T., Broseth, H., Segerstrom, P., Ahlqvist, P., Schmidt, K., Jedrzejewski, W. & Okarma, H. 2007. Distance rules for minimum counts of Eurasian lynx *Lynx lynx* family groups under different ecological conditions. - *Wildlife Biology* 13 (4): 447-455.
- Maputla, N. W., Chimimba, C. T. & Ferreira, S. M. 2013. Calibrating a camera trap-based biased mark-recapture sampling design to survey the leopard population in the N'wanetsi concession, Kruger National Park, South Africa. - *African Journal of Ecology* 51 (3): 422-430.
- Molinari-Jobin, A., Zimmermann, F., Ryser, A., Molinari, P., Haller, H., Breitenmoser-Würsten, C., Capt, S., Eyholzer, R. & Breitenmoser, U. 2007. Variation in diet, prey selectivity and home range size of Eurasian lynx *Lynx lynx* in Switzerland. - *Wildlife Biology* 13: 393-405.
- Moreira-Arce, D., Vergara, P. M. & Boutin, S. 2015. Diurnal Human Activity and Introduced Species Affect Occurrence of Carnivores in a Human-Dominated Landscape. - *Plos One* 10 (9): 19.
- Negroes, N., Sarmiento, P., Cruz, J., Eira, C., Revilla, E., Fonseca, C., Sollmann, R., Torres, N. M., Furtado, M. M., Jacomo, A. T. A. & Silveira, L. 2010. Use of Camera-Trapping to Estimate Puma Density and Influencing Factors in Central Brazil. - *Journal of Wildlife Management* 74 (6): 1195-1203.
- Nielsen, C. K. & McCollough, M. A. 2009. Considerations on the Use of Remote Cameras to Detect Canada Lynx in Northern Maine. - *Northeastern Naturalist* 16 (1): 153-157.

- Nilsen, E. B., Linnell, J. D. C., Odden, J. & Andersen, R. 2009. Climate, season, and social status modulate the functional response of an efficient stalking predator: the Eurasian lynx. - *Journal of Animal Ecology* 78 (4): 741-751.
- Nilsen, E. B., Broseth, H., Odden, J. & Linnell, J. D. C. 2012. Quota hunting of Eurasian lynx in Norway: patterns of hunter selection, hunter efficiency and monitoring accuracy. - *European Journal of Wildlife Research* 58 (1): 325-333.
- Nilsen, E. B., Brøseth, H., Odden, J., Andrén, H. & Linnell, J. D. C. 2011. Prognosemodell for bestanden av gaupe i Norge. - NINA Rapport 774. 1-26 s.
- O'Connell, A. F., Nichols, J. D. & Karanth, K. U. 2011. *Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses*. - Springer, New York.
- Odden, J., Nilsen, E. B. & Linnell, J. D. C. 2013. Density of main prey modulates lynx kill rates on free-ranging domestic sheep. - *PlosOne* 8 (11): e79261.
- Odden, J., Mattisson, J., Linnell, J. D. C., Mysterud, A., Melis, C., Nilsen, E. B., Samelius, G., McNutt, H. L., Andrén, H., Brøseth, H., Teurlings, I., Persson, J., Arnemo, J. M., Sjulstad, K., Loe, L. E., Segerstrom, P., Turtumøygaard, T., Gervasi, V., Bouyer, Y. & Flagstad, Ø. 2012. Framdriftsrapport for Scandlynx Norge 2011. - NINA Rapport 842. 1-84 s.
- Pesenti, E. & Zimmermann, F. 2013. Density estimations of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in the Swiss Alps. - *Journal of Mammalogy* 94 (1): 73-81.
- R Development Core Team. 2012. R: a language and environment for statistical computing. - R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>. Nedlastet.
- Rodgers, T. W., Giacalone, J., Heske, E. J., Janecka, J. E., Phillips, C. A. & Schooley, R. L. 2014. Comparison of noninvasive genetics and camera trapping for estimating population density of ocelots (*Leopardus pardalis*) on Barro Colorado Island, Panama. - *Tropical Conservation Science* 7 (4): 690-705.
- Rognes, A. E. 2014. Investigating circadian activity patterns and predator-prey interactions in lynx, fox, roe deer, and humans in southern Norway using automatic camera traps. - Norwegian University of Life Sciences, Ås.
- Rovero, F., Zimmermann, F., Berzi, D. & Meek, P. 2013. "Which camera trap type and how many do I need?" A review of camera features and study designs for a range of wildlife research applications. - *Hystrix-Italian Journal of Mammalogy* 24 (2): 148-156.
- Royle, J. A. & Young, K. V. 2008. A hierarchical model for spatial capture-recapture data. - *Ecology* 89 (8): 2281-2289.
- Royle, J. A., Dorazio, R. M. & Link, W. A. 2007. Analysis of multinomial models with unknown index using data augmentation. - *Journal of Computational and Graphical Statistics* 16 (1): 67-85.
- Royle, J. A., Karanth, K. U., Gopalaswamy, A. M. & Kumar, N. S. 2009. Bayesian inference in camera trapping studies for a class of spatial capture-recapture models. - *Ecology* 90 (11): 3233-3244.
- Schmidt, K. 2008. Behavioural and spatial adaptation of the Eurasian lynx to a decline in prey availability. - *Acta Theriologica* 53 (1): 1-16.
- Shannon, G., Lewis, J. S. & Gerber, B. D. 2014. Recommended survey designs for occupancy modelling using motion-activated cameras: insights from empirical wildlife data. - *PeerJ* 2.
- Sharma, R. K., Jhala, Y., Qureshi, Q., Vattakaven, J., Gopal, R. & Nayak, K. 2010. Evaluating capture-recapture population and density estimation of tigers in a population with known parameters. - *Animal Conservation* 13 (1): 94-103.
- Singh, R., Qureshi, Q., Sankar, K., Krausman, P. R. & Goyal, S. P. 2014. Evaluating Heterogeneity of Sex-Specific Capture Probability and Precision in Camera-Trap Population Estimates of Tigers. - *Wildlife Society Bulletin* 38 (4): 791-796.
- Sollmann, R., Furtado, M. M., Hofer, H., Jacomo, A. T. A., Torres, N. M. & Silveira, L. 2012. Using occupancy models to investigate space partitioning between two sympatric large predators, the jaguar and puma in central Brazil. - *Mammalian Biology* 77 (1): 41-46.

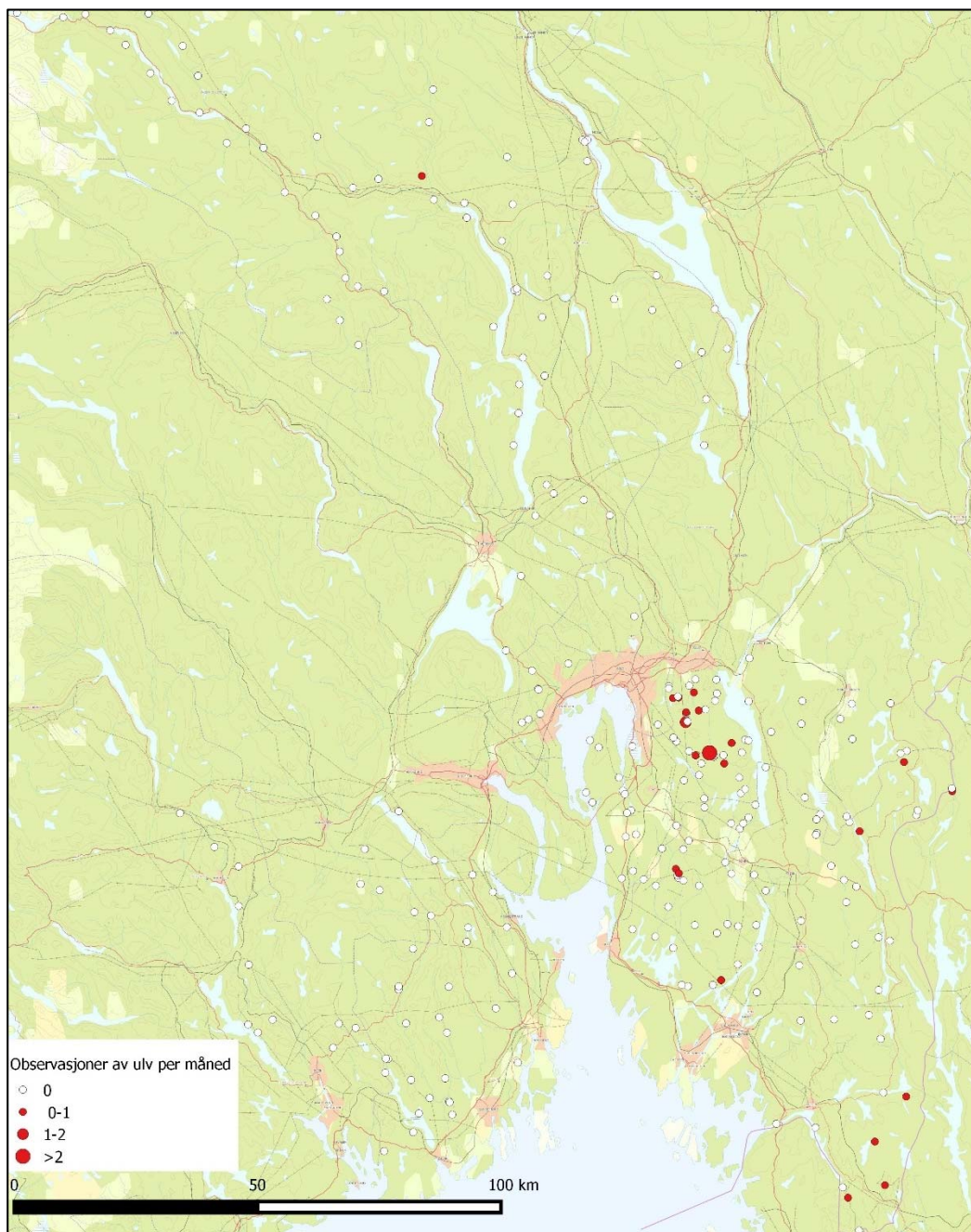
- Sunde, P., Kvam, T., Moa, P., Negård, A. & Overskaug, K. 2000. Space use by Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in central Norway. - *Acta Theriologica* 45 (4): 507-524.
- Trolliet, F., Huynen, M. C., Vermeulen, C. & Hambuckers, A. 2014. Use of camera traps for wildlife studies. A review. - *Biotechnologie Agronomie Societe Et Environnement* 18 (3): 446-454.
- Vogt, K., Zimmermann, F., Kolliker, M. & Breitenmoser, U. 2014. Scent-marking behaviour and social dynamics in a wild population of Eurasian lynx *Lynx lynx*. - *Behavioural Processes* 106: 98-106.
- Wang, Y., Piao, Z., Guan, L. & Kong, Y. 2014. A Review for Methods of Studying Road Wildlife Ecology. - *Sichuan Journal of Zoology* 33 (5): 778-784.
- Weingarth, K., Bufka, L., Daniszova, K. & Zeppenfeld, T. 2012. Reducing monitoring effort by improving the study design of systematic camera trap monitoring of lynx (*Lynx lynx*) in protected areas. - *Saeugetierkundliche Informationen* 8 (45): 439-441.
- Weingarth, K., Heibl, C., Knauer, F., Zimmermann, F., Bufka, L. & Heurich, M. 2012. First estimation of Eurasian lynx (*Lynx lynx*) abundance and density using digital cameras and capture-recapture techniques in a German national park. - *Animal Biodiversity and Conservation* 35 (2): 197-207.
- Weingarth, K., Zeppenfeld, T., Heibl, C., Heurich, M., Bufka, L., Daniszová, K. & Müller, J. 2015. Hide and seek: extended camera-trap session lengths and autumn provide best parameters for estimating lynx densities in mountainous areas. - *Biodiversity and Conservation*: 1-18.
- Wikenros, C., Stahlberg, S. & Sand, H. 2014. Feeding under high risk of intraguild predation: vigilance patterns of two medium-sized generalist predators. - *Journal of Mammalogy* 95 (4): 862-870.
- Zimmermann, F. & Breitenmoser, U. 2007. Potential distribution and population size of the Eurasian lynx *Lynx lynx* in the Jura mountains and possible corridors to adjacent ranges. - *Wildlife Biology* 13: 406-416.
- Zimmermann, F., Breitenmoser-Wursten, C., Molinari-Jobin, A. & Breitenmoser, U. 2013. Optimizing the size of the area surveyed for monitoring a Eurasian lynx (*Lynx lynx*) population in the Swiss Alps by means of photographic capture-recapture. - *Integrative Zoology* 8 (3): 232-243.

Vedlegg 1 – Gauper identifisert på viltkamera

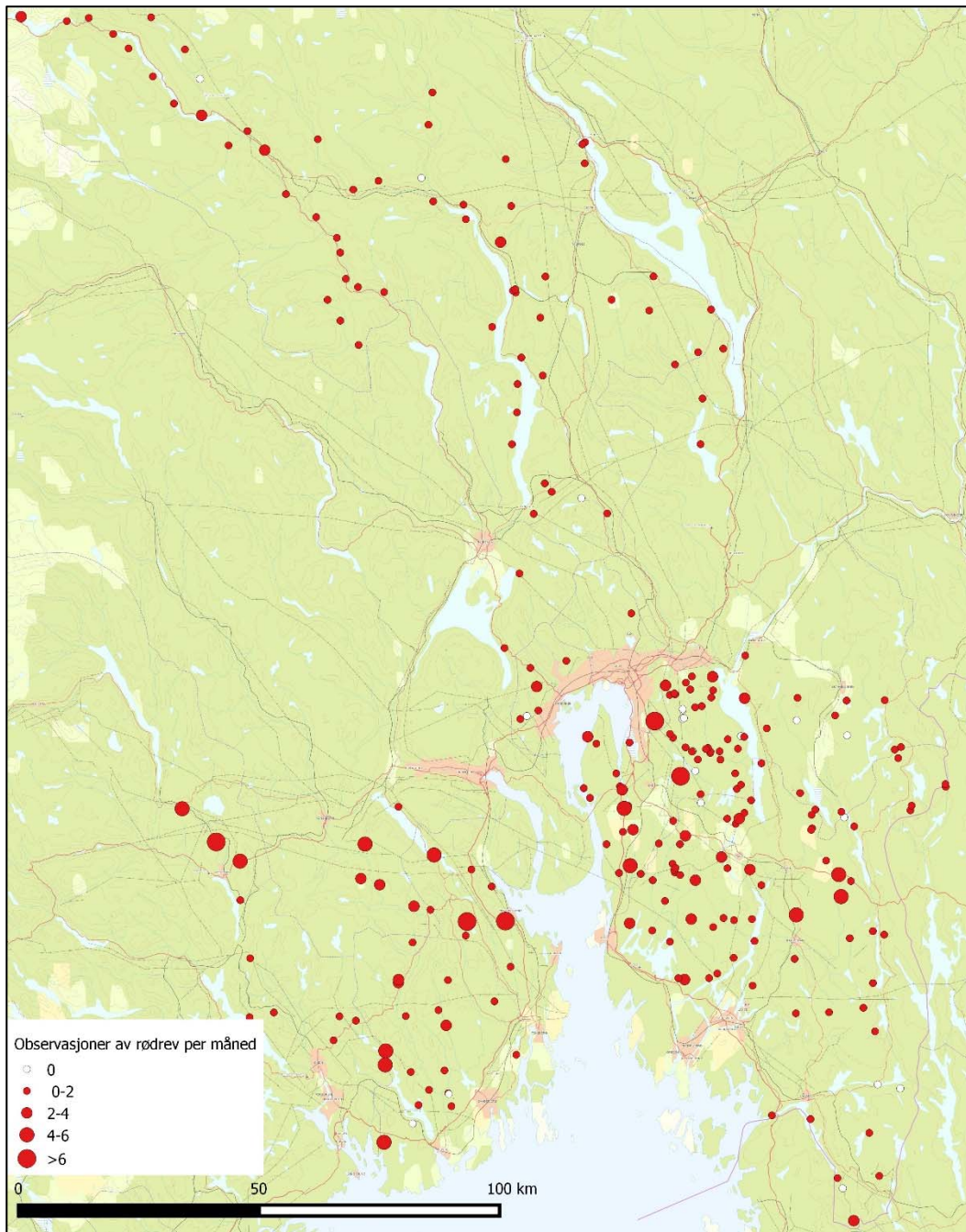
Tabell 6. Gaupe identifisert med viltkamera i de tre studieområdene. Vi har ikke undersøkt bilder av alle skutte gauper i områdene, så flere av individene kan være skutt. «Antall unger» er maksimalt antall unger fotografert med moren på vinteren fra oktober til mars.

Område	Gaup eid	Kjønn	Født	Mor	Fotofangst					Antall unger					Kommentar		
					2010	2011	2012	2013	2014	2015	2010	2011	2012	2013		2014	2015
Region 2	F220	F	2005	NA			4						0				Skutt 2013
	F290	F	NA	NA			11	8	13				1	2	1		
	M251	M	NA	NA			8	4	0								
	M294	M	NA	NA			25	16									Skutt 2014
	M323	M	NA	NA			4	7	2								Skutt 2015
	R206	F	NA	NA			5	0	0				2				
	R209	F	2012	F290			4	2									Skutt 2014
	R212	F	NA	NA			1	0	0				1				
	R214	NA	NA	NA			1	0	0								
	R215	NA	NA	NA			1	0	0								
	R216	M	NA	NA			1	0	0								
	R217	NA	NA	NA			1	0	0								
	R218	F	NA	NA			7	1	0				2	2			
	R220	NA	2013	R218			2	0	1								
	R221	M	NA	NA			0	0	9								Skutt 2015
	R222	M	NA	NA			0	3	11								Skutt 2015
	R224R	NA	NA	NA			0	1									Skutt 2015
R225	M	NA	NA			0	0	3								Skutt 2015	
R226	NA	NA	NA					2									
Region 3	M273	M	NA	NA			21	30	1								
	R301L	NA	NA	NA				2									
	R302	F	NA	NA			4	11	3				0	2	2		
	R303R	NA	NA	NA			1	0									
	R304L	NA	NA	NA			1	0									
	R305R	NA	NA	NA			2	1									
	R306	F	NA	NA			2	6					1	2			Skutt 2015
	R311	NA	NA	NA					2	1							
	R312R	NA	NA	NA					1								
	R313R	NA	NA	NA					2								
	R314	NA	NA	NA					2								
	R315L	NA	NA	NA					1								
	R316L	NA	NA	NA					1								
Region 4	F305	F	2011	F306		2	8	25	5					2	2		
	F306	F	NA	NA	2	7	15	10	0	1	1	0	1				
	M314	M	NA	NA		3	16	26	13	1							
	R401	M	2009	NA	2												Skutt 2011
	R402	M	2009	NA	5												Skutt 2011
	R403	M	NA	NA	4												
	R404	F	2008	NA	5						0						Skutt 2011
	R405	M	NA	NA	9												Skutt 2011
	R406	F	NA	NA	3	5					2	0					
	R407	NA	NA	NA	1												
	R408	NA	NA	NA		2	1										
	R409	NA	NA	NA					12								
	R410	F	NA	NA					16	6				2	3		
	R411L	NA	NA	NA					1								
	R411R	NA	NA	NA					1								
	R412R	NA	NA	NA				1	1								
	R413	NA	NA	NA					1								
	R414	NA	2014	R410					2								
R415	NA	2014	R410					1									

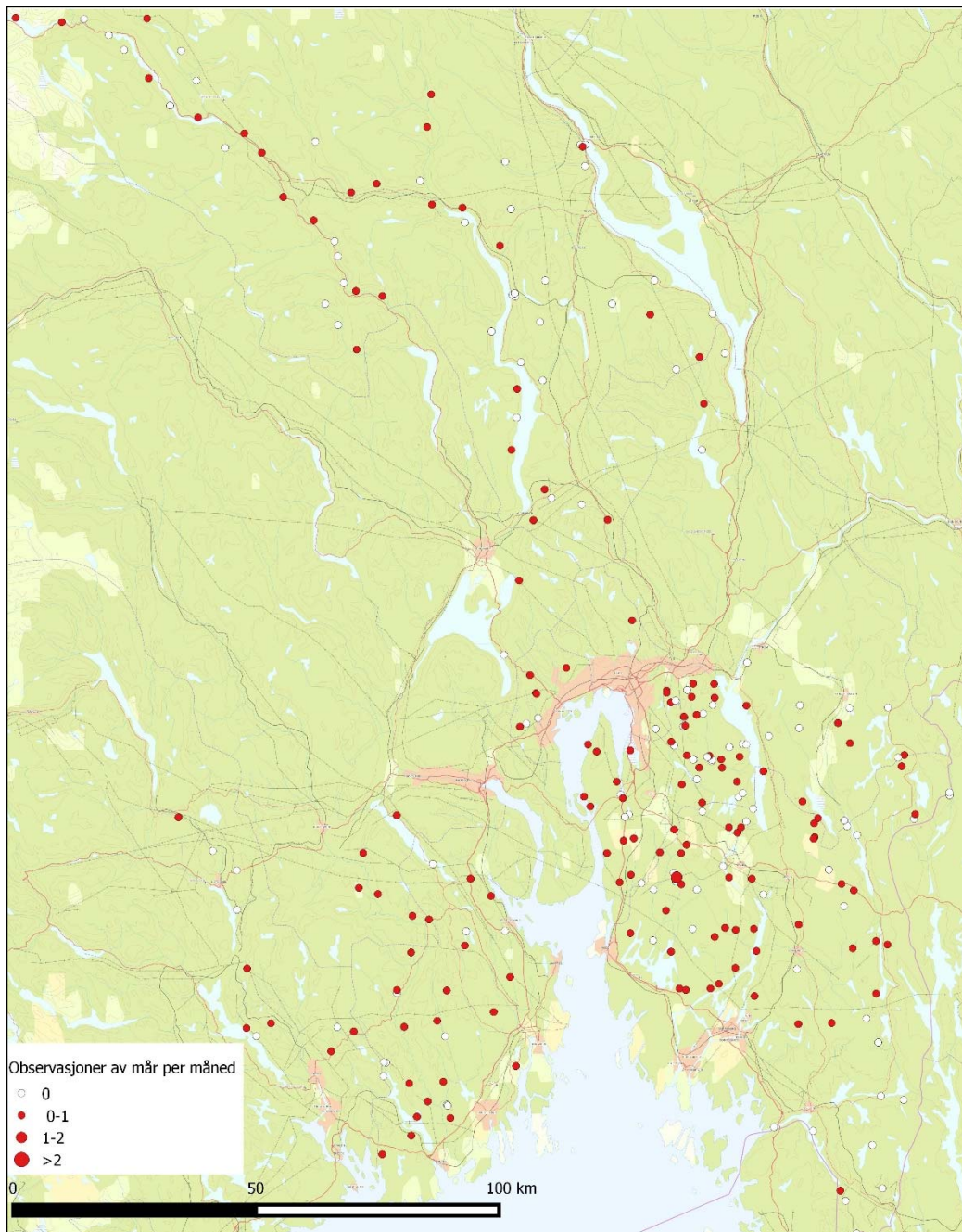
Vedlegg 2 – Fordeling av observasjoner av andre arter



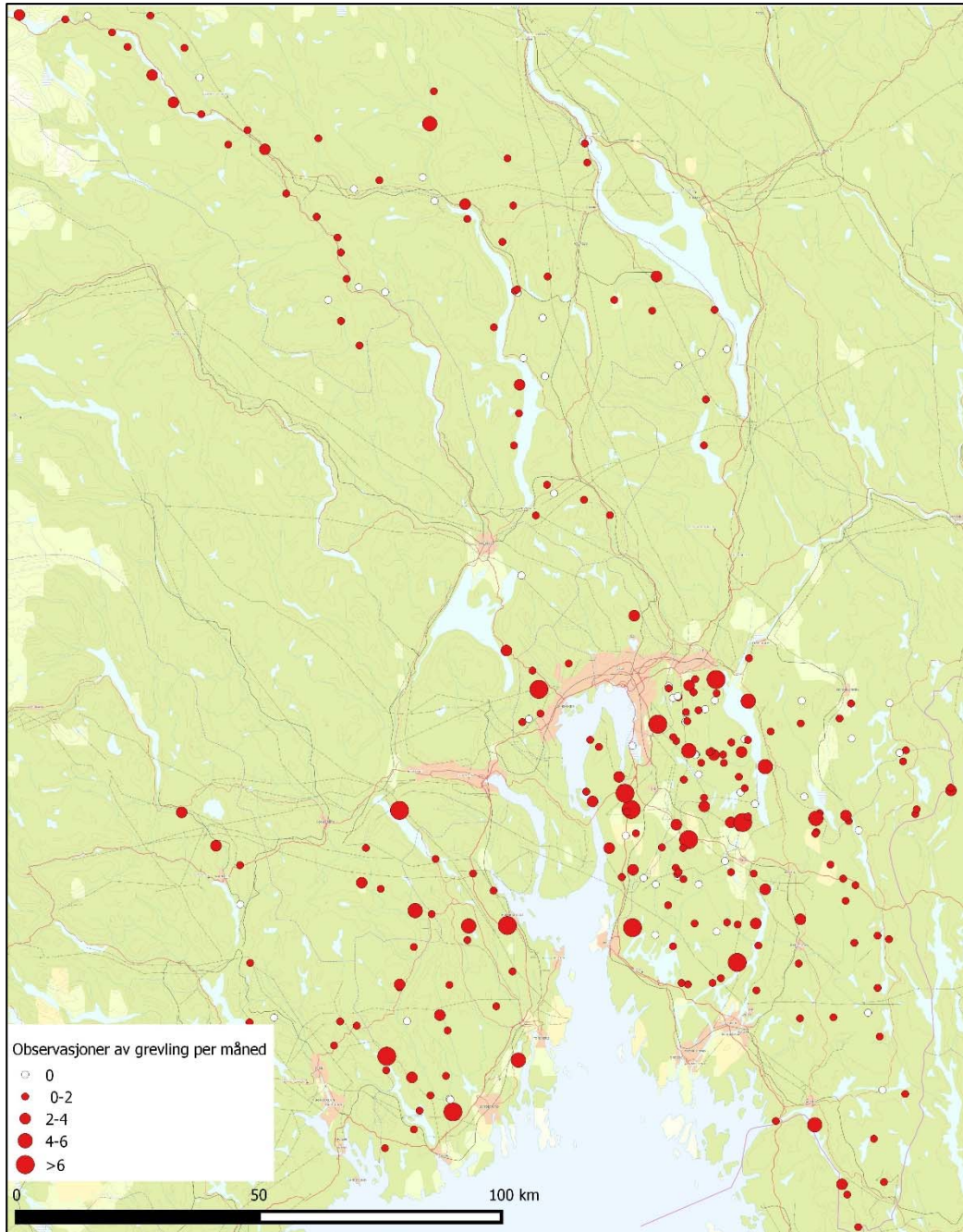
Figur 18. Viltkamera med observasjoner av ulv (obs/måned) i Region 2 (2012-2015), Region 3 (2014-2015) og Region 4 2010-2015)



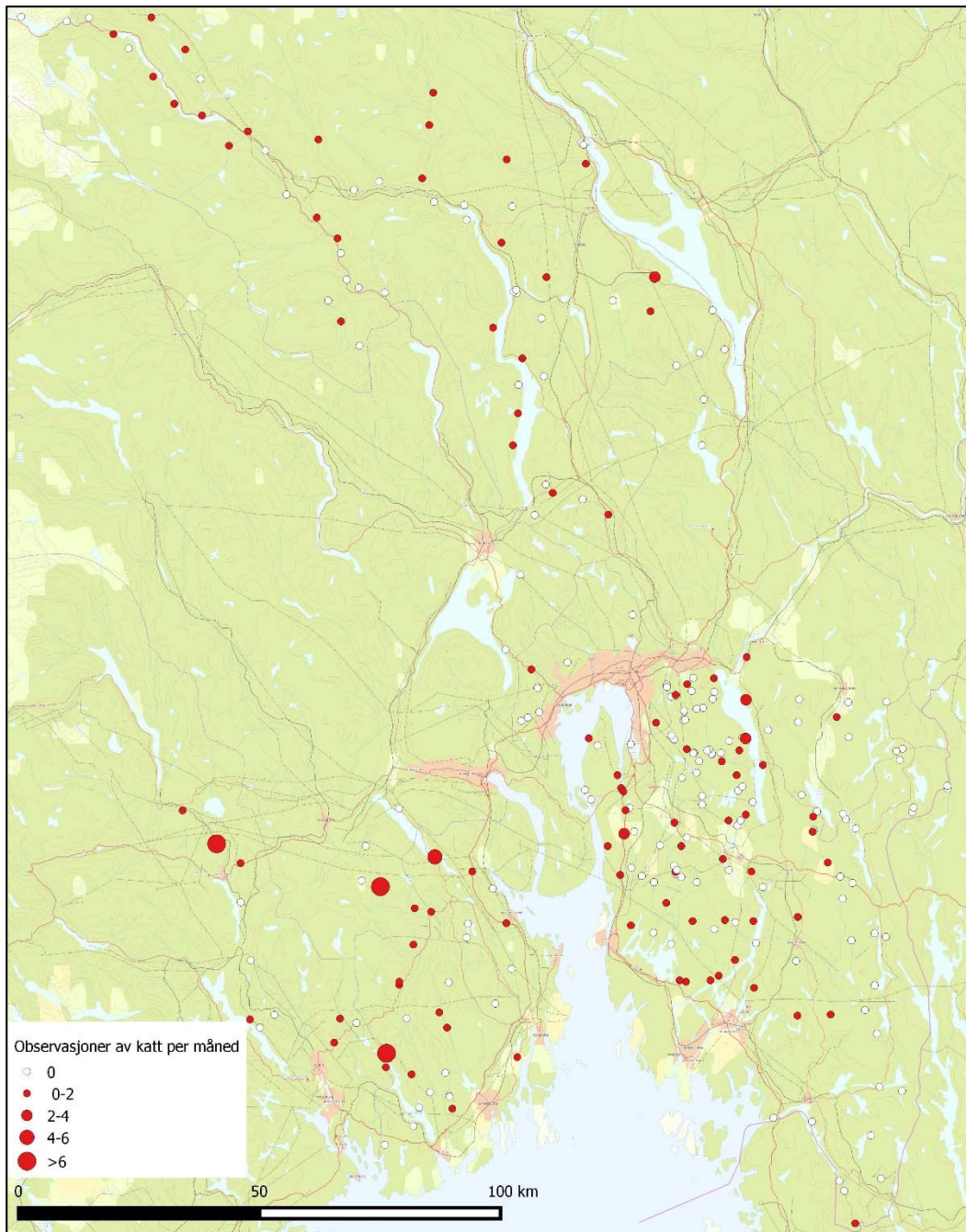
Figur 19. Viltkamera med observasjoner av rødrev (obs/måned) i Region 2 (2012-2015), Region 3 (2014-2015) og Region 4 2010-2015)



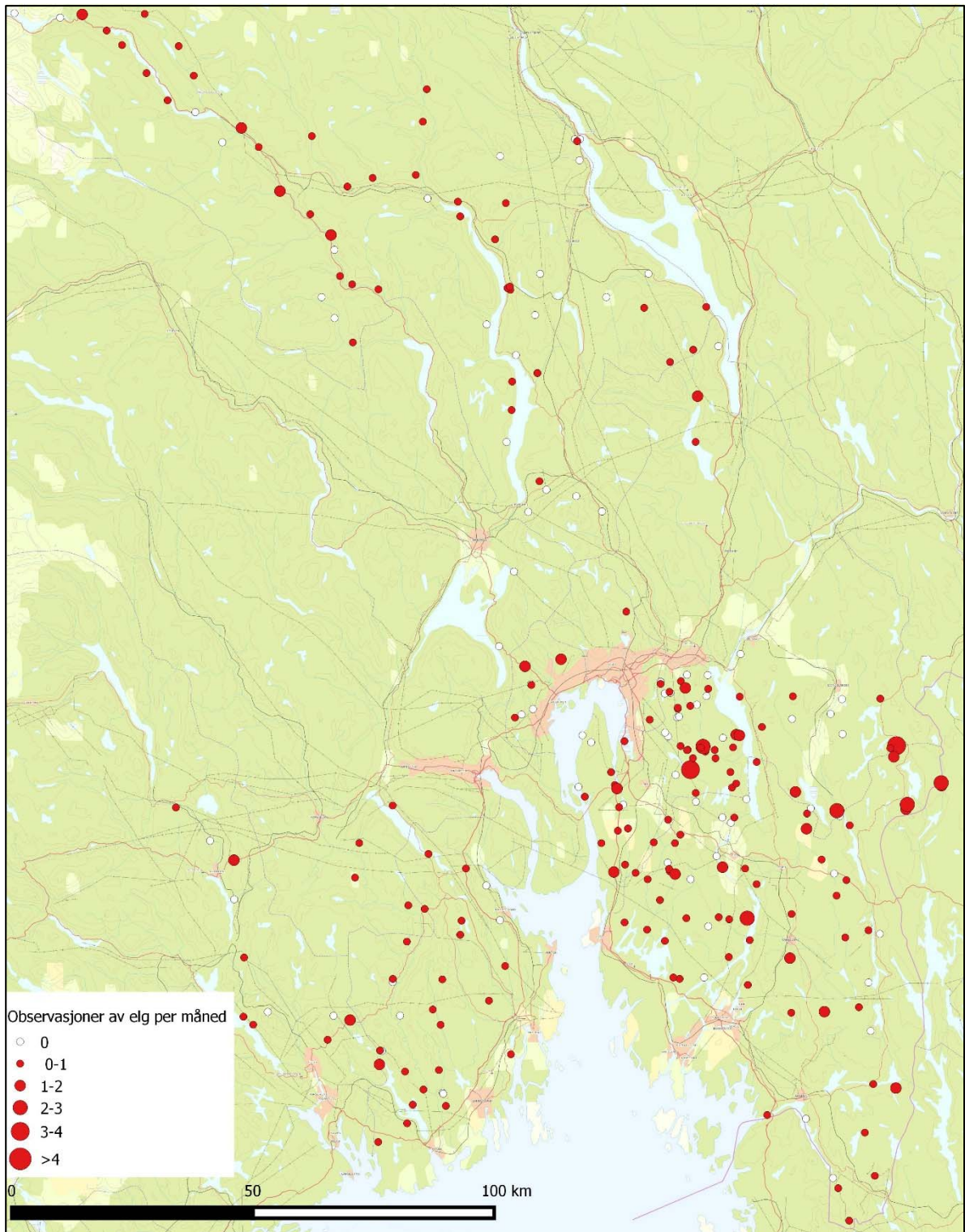
Figur 20. Viltkamera med observasjoner av mår (obs/måned) i Region 2 (2012-2015), Region 3 (2014-2015) og Region 4 2010-2015)



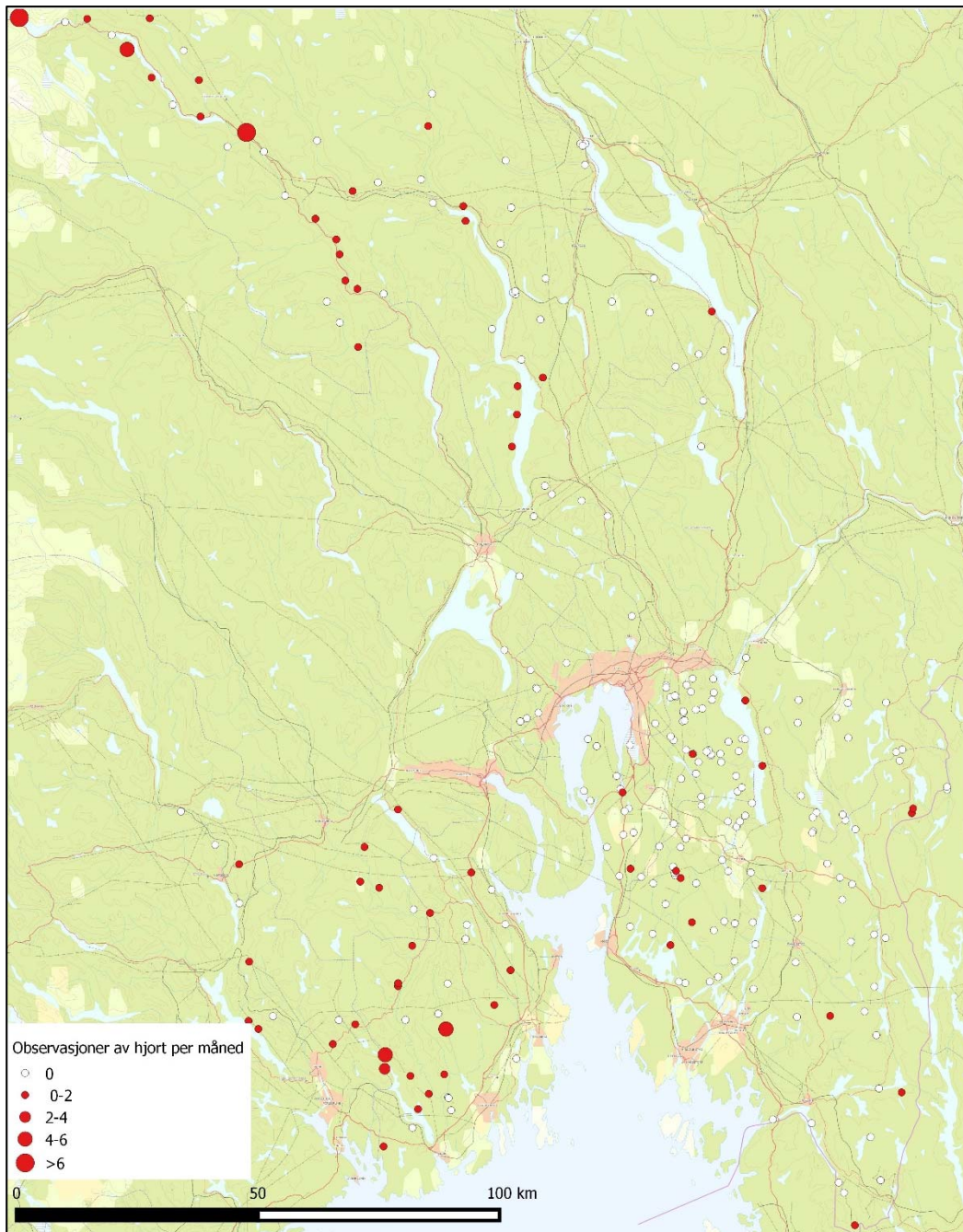
Figur 21. Viltkamera med observasjoner av grevling (obs/måned) i Region 2 (2012-2015), Region 3 (2014-2015) og Region 4 (2010-2015)



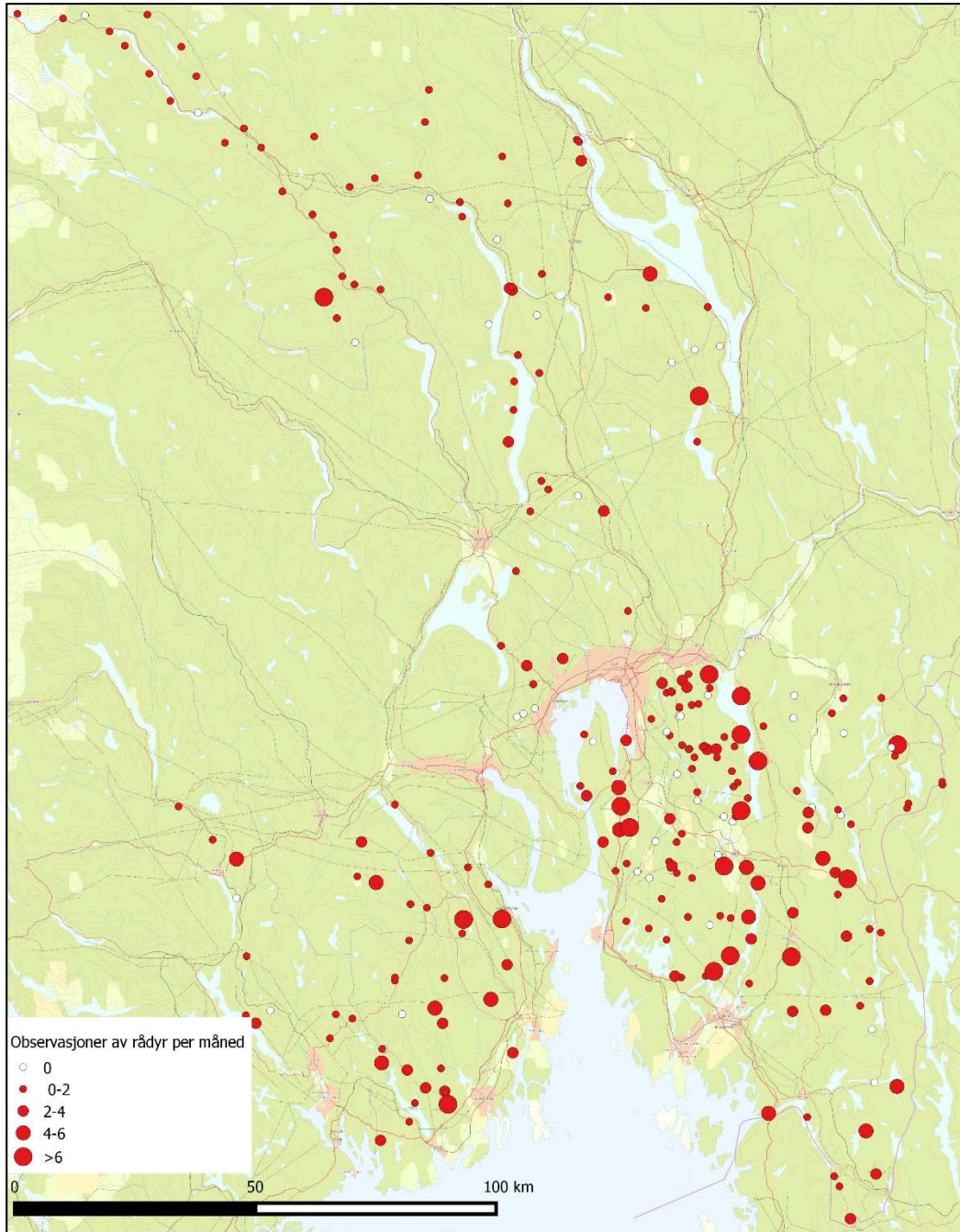
Figur 22. Viltkamera med observasjoner av katt (obs/måned) i Region 2 (2012-2015), Region 3 (2014-2015) og Region 4 2010-2015)



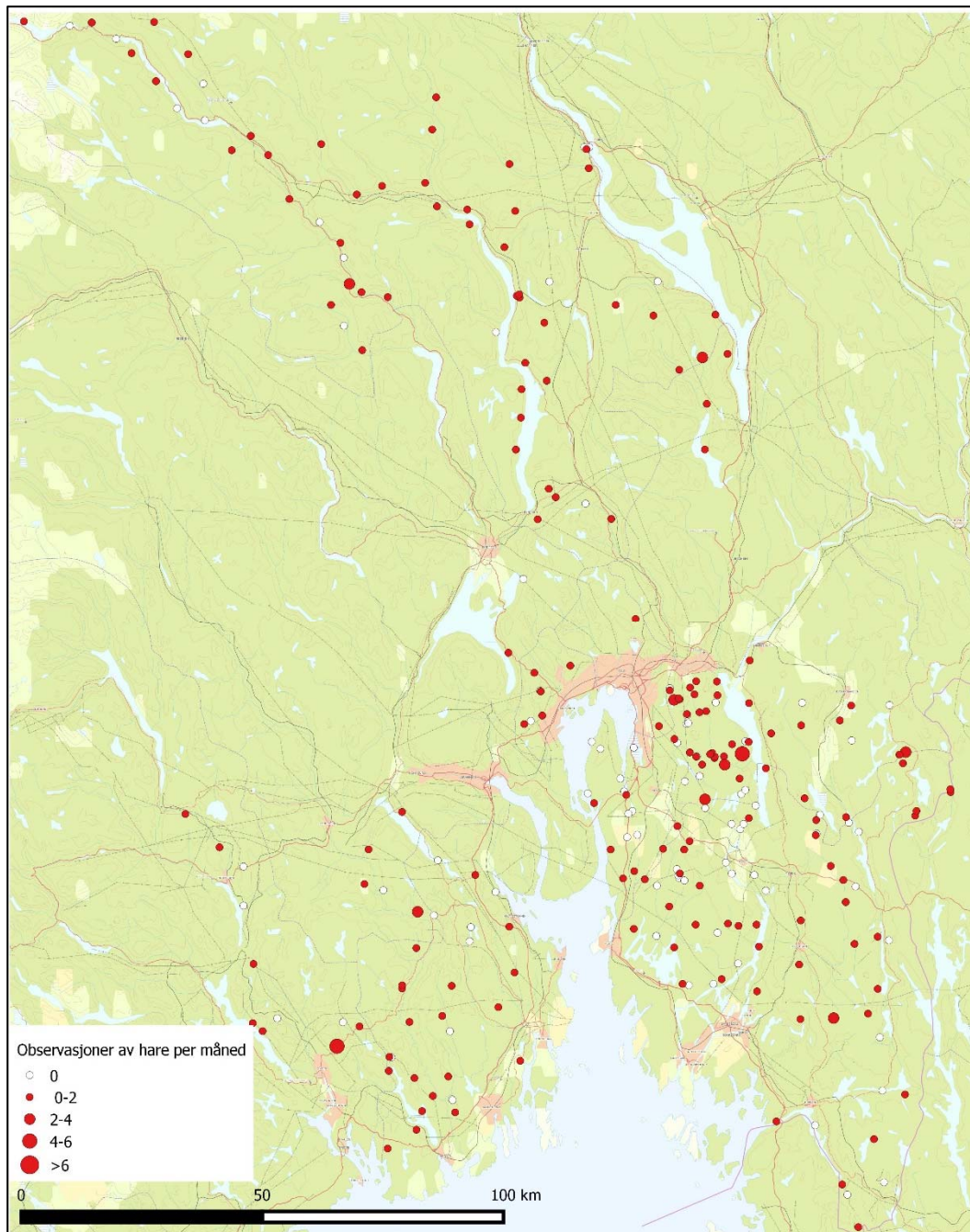
Figur 23. Viltkamera med observasjoner av elg (obs/måned) i Region 2 (2012-2015), Region 3 (2014-2015) og Region 4 2010-2015)



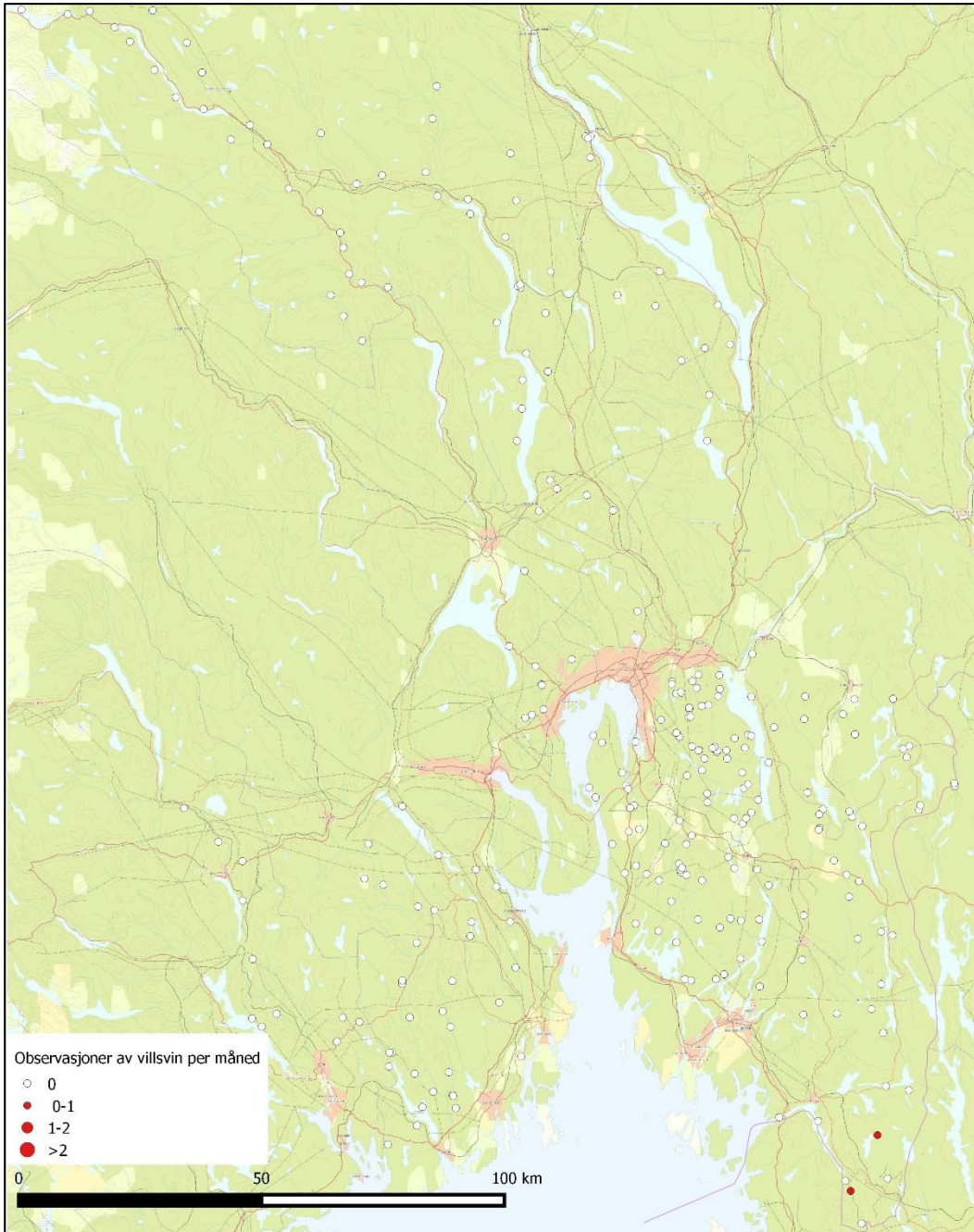
Figur 24. Viltkamera med observasjoner av hjort (obs/måned) i Region 2 (2012-2015), Region 3 (2014-2015) og Region 4 2010-2015)



Figur 25. Viltkamera med observasjoner av rådyr (obs/måned) i Region 2 (2012-2015), Region 3 (2014-2015) og Region 4 2010-2015)



Figur 26. Viltkamera med observasjoner av hare (obs/måned) i Region 2 (2012-2015), Region 3 (2014-2015) og Region 4 2010-2015)



Figur 27. Viltkamera med observasjoner av villsvin (obs/måned) i Region 2 (2012-2015), Region 3 (2014-2015) og Region 4 2010-2015)

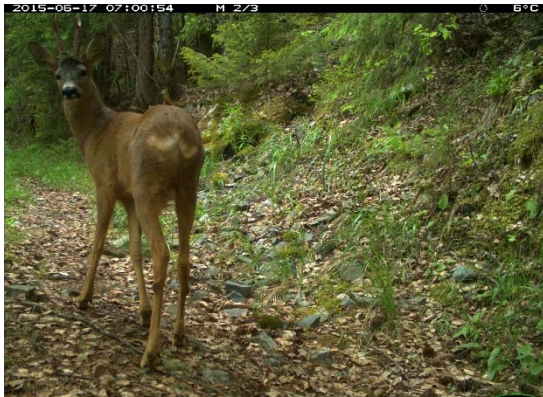
Vedlegg 3 – Et utvalg bilder fra viltkameraene i Sørøst-Norge















Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2846-6

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 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