

# BACHELOROPPGAVE

Emnekode: BAC360

Navn: Maria Skar Knutsen

---

## Forflytninger hos radiomerkede liryper i Lierne kommune

Movements of radio-collared willow ptarmigan in Lierne municipality

---

Dato: 12.05.2016

Totalt antall sider: 53

**SAMTYKKE TIL BRUK AV PROSJEKT, KANDIDAT-, BACHELOR- OG MASTEROPPGAVER**

**Forfatter(e): Maria Skar Knutsen**

**Norsk tittel: Forflytninger hos radiomerkede liryper i Lierne kommune**

**Engelsk tittel: Movements of radio-collared willow ptarmigan in Lierne municipality**

**Studieprogram: Naturforvaltning**

**Emnekode og navn: BAC360 Bacheloroppgave**

**Vi/jeg samtykker i at oppgaven kan publiseres på internett i fulltekst i Brage, Nords' åpne arkiv**

**Vår/min oppgave inneholder taushetsbelagte opplysninger og må derfor ikke gjøres tilgjengelig for andre**

**Kan frigis fra: \_\_\_\_\_**

**Dato:**

*Maria Skar Knutsen*

\_\_\_\_\_  
**underskrift**

\_\_\_\_\_  
**underskrift**

\_\_\_\_\_  
**underskrift**

\_\_\_\_\_  
**underskrift**

# Forflytninger hos radiomerkede liryper i Lierne kommune

**Movements of radio-collared willow ptarmigan in Lierne  
municipality**



(Foto: Maria Skar Knutsen)

Av

Maria Skar Knutsen

Bacheloroppgave i naturforvaltning  
Avdeling for næring, samfunn og natur  
Nord universitet  
2016



## Forord

Det skal vanskelig la seg gjøre å finne øyeblikk som overgår naturopplevelsen med en skrattende lirypestegg i oppflukt fra en dvergbjørkbusk i et hav av røde rypebærblader i september. Det eneste jeg kan tenke meg, er dersom oppflukten skyldes et godt fuglehundarbeid. Friluftsliv, fuglehund og jakt har preget min oppvekst, og dette har hatt mye å si for mitt utdanningsvalg.

Tre år med naturforvaltningsstudier ved Nord universitet (tidligere Høgskolen i Nord-Trøndelag) er snart over. Tradisjon tro markeres avsluttende bachelorgrad med et vårsemester med ufortrøden oppgaveskriving. I mitt tilfelle ble forflytninger hos liryper tema for oppgaven, og som utgangspunkt for resultatene ble det utført datainnsamling i to merkeområder i Lierne kommune i Nord-Trøndelag.

Motivasjonen for oppgavevalget var flersidig, og kunnskapservervelse om liryper hadde betydning her. I tillegg omfattet oppgaven en god del feltarbeid i form av flere turer i flotte omgivelser i forferdelig vær. Liryper er i disse tider også høyaktuell med nyervervet rødlistestatus, og kunnskap om arten er dermed særlig interessant i forvaltningssammenheng. Dette appellerer til folk som ønsker å høre steggen skratte også i framtida.

Arbeidet har vært morsomt og lærerikt, og jeg ønsker å rette en stor takk til min veileder, førstelektor Pål F. Moa som har vært konkret og resultatorientert i veiledningsarbeidet. Hans kunnskap og kompetanse har vært uvurderlig gjennom hele prosessen fra planlegging til ferdigstilling. I tillegg ønsker jeg å takke alle som har tatt del i arbeidet med merking og datainnsamling til prosjektet.

Steinkjer, mai 2016

Maria Skar Knutsen

## Sammen drag

Lirypa (*Lagopus lagopus*) er en hønefugl med vid utbredelse i lav- og mellomalpin sone nord for det boreale barskogbeltet. I Norge finnes flere underarter, deriblant den skandinaviske lirypa (*L. l. lagopus*), som de siste tiårene har vist en tilnærmet entydig negativ bestandsutvikling. Dette skaper behov for mer kunnskap om arten, og deriblant om dens forflytninger. Det er kjent at lirypa hovedsakelig er stasjonær gjennom året, men kan imidlertid ha store individuelle variasjoner i forflytninger. Disse variasjonene har i tidligere studier vist seg å være utpreget kjønns- og aldersspesifikke.

Vinteren 2015 ble det fanget og radiomerket til sammen 30 liryper i to studieområder i Lierne kommune i Nord-Trøndelag. Merkearbeidet ble gjennomført ved hjelp av snøskutere. Innsamlingen av lirypenes posisjonsdata gjennom året foregikk ved radiopeiling fra bakken og fra helikopter. Denne studien har som formål å belyse eventuelle forskjeller i forflytninger foretatt av de radiomerkede lirypene gjennom året, samt å teste om disse forskjellene eventuelt er kjønns- og/eller aldersavhengige.

Resultatene samsvarer med tidligere forflytningsstudier hos liryper og viser at det var variasjon i forflytninger foretatt av ulike statusgrupper gjennom året. Da datagrunnlaget er noe begrenset, spesielt på slutten av prosjektåret, er ikke forflytninger fra sen høst og vinter analysert og diskutert. Gjennomsnittsflytningene viser en tendens til forskjeller i forflytninger mellom både kjønn og ulike aldersgrupper, men disse forskjellene var ikke signifikante. Det kan tenkes at dette gjenspeiler de faktiske forholdene i populasjonene, men det kan ikke fastslås med sikkerhet før man får økt datasettet i årene som kommer og dermed kan konkludere på sikrere grunnlag. De lengste forflytningsdistansene ble i all hovedsak tilbakelagt om våren, og resultatene viser at hønene i gjennomsnitt forflyttet seg lengre enn steggene, mens juvenile i gjennomsnitt forflyttet seg lengre enn adulte. Disse resultatene antas å være et utfall av at juvenile høner forflyttet seg desidert lengst av samtlige statusgrupper i denne perioden. På sommer og tidlig høst var radiorypene utpreget stedbundne.

## Summary

Willow ptarmigan (*Lagopus lagopus*) is a tetraonidae distributed widely in sub-alpine and mid-alpine zones north of the boreal coniferous belt. There are several sub-species in Norway, including the Scandinavian willow ptarmigan (*L. l. lagopus*), which has shown decreasing population numbers the last decades. This creates needs for increased knowledge of the specie, including its movements. It is known that the willow ptarmigan is substantially stationary through the year, but can also show individual variations in movements. These variations have shown to be distinctly related to gender and age.

During the winter of 2015, 30 willow ptarmigans were captured and fitted with radio-transmitters in two study areas in the municipality of Lierne in Nord-Trøndelag County. Snowmobiles were used for capturing. During the year, the willow ptarmigans were located by triangulation from the ground and by using helicopters. This research aims to show potential differences in movements of the radio-collared willow ptarmigans through the year, and also whether these differences are depending on gender and age.

The results correspond with previous studies on movements of willow ptarmigan and show that there were variations in movements made by different groups during the year. Considering the limitations of the dataset, especially at the end of the project, there are no analyses or discussions of the movements from late autumn 2015 and winter 2016. The mean distances shows that there might have been differences in movements among groups of gender and age, but these differences were not significant. It is possible that this reflects the actual situation of the populations, but this cannot be determined before one improves the dataset in the years to come and therefore may conclude on a more secure basis. The longest movements were mainly covered in the spring, and results show that the hens in average moved longer distances than the cocks, while juvenile birds in average moved longer distances than the adult birds. These results are believed to be an outcome of juvenile hens moving by far the longest distances of all groups during this period. In summer and early fall, the radio-collared willow ptarmigans were distinctly stationary.

## Innholdsliste

Forord .....	4
Sammendrag .....	5
Summary .....	6
1. Innledning.....	8
1.1. Bakgrunn .....	8
1.2. Forflytninger .....	10
2. Problemstillinger.....	12
3. Studieområder .....	13
3.1. Merkeområdene .....	13
3.2. Merkeområder og områder for ytre forflytninger .....	14
4. Metode og materiale.....	16
4.1. Radiomerking .....	16
4.2. Innsamling av data.....	17
4.3. Bearbeiding av data.....	19
4.4. Datagrunnlaget.....	20
5. Resultater.....	24
5.1. Forflytninger fra merkested og mellom de respektive periodene .....	24
5.2. Forskjeller i forflytninger mellom ulike statusgrupper i ulike periodeintervall.....	25
5.3. Eksempler på forflytninger fra merkested gjennom året.....	28
6. Diskusjon.....	34
6.1. Metodediskusjon .....	34
6.2. Resultatdiskusjon.....	37
6.3. Konklusjon og forvaltningsmessige implikasjoner .....	41
Litteratur.....	43

Antall vedlegg: 7

# 1. Innledning

## 1.1. Bakgrunn

Lirypa (*Lagopus lagopus*) er den vanligste av de to rypeartene i Norge. Den lever i fjellområder over hele landet, og her holder den stand året gjennom (Pedersen 1991). På verdensbasis har lirypa en sirkumpolar utbredelse med forekomster nord for det boreale barskogsbeltet. Utbredelsesområdet omfatter nordlige deler av Fennoskandia, Storbritannia og fra Baltikum til Russland og til Kina, samt i Nord-Amerika (Johnsgard 1983; Pedersen & Karlsen 2007). Den vide utbredelsen har gitt opphav til en rekke underarter på verdensbasis. Den underarten vi kjenner fra Norge er skandinavisk lirype (*L. l. lagopus*), som for øvrig også er å finne i Sverige og Finland samt nord i Russland. I tillegg er underarten smølalirype (*L. l. variegatus*) utbredt ved kysten av Nordmøre og Trøndelag (Pedersen 1991).

Lirypa holder primært til i områder tilknyttet fjellbjørkeskogen og i vierregionen, men arten kan også forekomme lenger ned i terrenget. Gode lirypehabitater er områder med et variert og mosaikkpreget landskap, hvor mattilgang og mulighet for skjul er godt ivaretatt til alle årstider (Pedersen 1991; Pedersen & Karlsen 2007). Lirypa er herbivor, og en allsidig sådan, men også den har sine preferanser når det gjelder næringsemner i fjellfloraen. Vinterstid ser knopper og skudd på vier (*Salix sp.*), bjørkerakler (*Betula pubescens*, *B. nana*) og eksponert bærlyngvegetasjon (*Vaccinium sp.*) ut til å være foretrukket, mens harerug (*Bistorta vivipara*) og lyngarter (*Ericaceae sp.*) er preferert sommer og høst (Steen 1989). I sine første leveuker spiser rypekyllingene insekter med gradvis overgang til plantekost (Pedersen & Karlsen 2007).

Det er gjennomført studier av vill hønsfugl i Norge siden 1920-tallet, og fokuset på rypa har vært mer eller mindre kontinuerlig fram til i dag (Hjeljord 2008). En stor andel av studiene som er gjort på rype i Norge og Sverige, omhandler lirypa. Oppmerksomheten omkring lirypa kan forklares i tradisjoner med jakt, friluftsliv og forvaltning (Pedersen & Karlsen 2007). Myrbergets studier fra 1960-tallet og videre henholdsvis Steens og Pedersen med fleres studier av lirypa i Norge har lagt mye av grunnlaget for den kunnskapen vi benytter i forvaltninga av arten hos oss i dag (Hjeljord 2008; Pedersen & Storaas 2013). Kunnskapen bygger i tillegg på studier av andre rypearter, og da særlig av skotsk lirype (*L. l. scoticus*). Den skotske slektningen er



den mest velstuderte av rypeartene og likner mye på den skandinaviske lirypa både morfologisk og atferdsmessig (Pedersen & Karlsen 2007).

Størrelsen på lirypebestandene har til all tid trolig vært styrt av sykliske svingninger (Steen 1978; Pedersen & Karlsen 2007). Disse svingningene styres av flere ulike faktorer, abiotiske så vel som biotiske, og predatorenes smånagertilgang er ansett som en viktig biotisk faktor i denne sammenhengen. Svingningene i smånagerbestandene har tidligere gitt seg utslag i regelmessige topp- og bunnår for hvert tredje til fjerde år, men denne forholdsvis regulære tendensen har blitt langt mindre tydelig de siste tiårene (Pedersen & Karlsen 2007). Hagen (1952) viser til at tilgangen på alternative byttedyr, som smånagere, i toppårene gir et lavere predasjonstrykk på hønsfuglene. På grunn av de relativt korte intervallene mellom topp- og bunnårene, vil predatorbestandene fremdeles være høye når smånagerbestandene kollapser, og lirypebestandene vil reduseres på grunn av dette.

De sykliske svingningene som tradisjonelt har preget lirypebestanden henger altså sterkt sammen med de markerte endringene i bestandsstørrelsen hos smånagerne, og for øvrig predatorene, og lirypa spiller av den grunn en betydelig rolle for dynamikken i skog- og fjelløkosystemene. Denne rollen har bidratt til å gi lirypa status som indikatorart i disse økosystemene (Pedersen 2015). De naturlige svingningene i rypepopulasjonene er velkjente, men de siste tiårene har bestandstallene for lirypa, og for øvrig også for fjellrypa (*Lagopus muta*), vist en tilnærmet entydig negativ trend (Kålås m.fl. 2014). Dette har ført til at begge artene for første gang i 2015 ble klassifisert som nær truet i den norske rødlista (Artsdatabanken 2015). Også globalt sett viser hønsfuglbestandene en nedadgående trend (IUCN 2012).

Lirypebestandens negative trend er et viktig argument for å opprettholde fokuset på arten i forsknings- og forvaltningssammenheng. Videre er erfarings- og forskningsbasert kunnskap en forutsetning for å drive en god forvaltning av arten (Boyce m.fl. 1999). Forskning på og forvaltning av rypeartene legger også grunnlaget for verdiskaping i mange lokalsamfunn, hvor jakt og jaktrelatert næring er en vesentlig inntektskilde (Moa m.fl. 2014). Spesifikt kan kunnskap om forflytninger og forflytningsmønstre hos lirypa, blant annet bidra til å definere populasjonenes utbredelse og eventuell utveksling av individer med andre populasjoner (Hörnell-Willebrand m.fl. 2014). I tillegg kan også kunnskap om disse forholdene ved liryppas

økologi være viktige parametere som det må tas hensyn til i bestandstillinger og videre i vurderinga av artens bestandssituasjon (Sandercock m.fl. 2011b).

## 1.2. Forflytninger

Liryra anses for å være relativt stasjonær gjennom året, men kan, som mange andre fuglearter også foreta regelmessige sesongforflytninger mellom egnete vinter- og hekkeområder (Johnsgard 1983; Alerstam m.fl. 2003; Pedersen & Karlsen 2007; Hörnell-Willebrand m.fl. 2014). Pedersen & Karlsen (2007) viser til at slike sesongforflytninger hos liryper først og fremst virker å være utbredt i store, høyereliggende og sammenhengende fjellområder og nord i landet, hvor rypene trekker mot kysten vinterstid. Studier fra Nord-Amerika viser også at enkelte populasjoner av ryper foretar større forflytninger mellom vinterhabitat og hekkeområde (Irving m.fl. 1967; Johnsgard 1983; Mossop 1988). Det er imidlertid sjelden adulte liryper forflytter seg lengre enn 20 km fra hjemmeområdet, og de anses sånn sett for å være relativt stedbundne også vinterstid (Steen 1978; Pedersen & Karlsen 2007).

Lirypenes stedbundenhet er særlig observert i forbindelse med hekking og klekking på vår og sommer, og de forflytter seg sjelden lenger enn 1 km i denne perioden. Det kan imidlertid unntaksvis dokumenteres lengre forflytninger på inntil 20-30 km. Steggen holder seg i denne perioden vanligvis i nærheten av høna (Steen 1978; Pedersen & Karlsen 2007). Når høsten kommer splittes kullene opp, og steggene begynner å reetablere seg i sine vårrevir (Hjeljord 2008). Det er i denne perioden ungfuglene foretar sin første utvandring (Pedersen & Karlsen 2007). Avstandene ungfuglene utvandrer i denne perioden har vist seg å være relativt store sammenliknet med forflytninger gjort av adulte liryper i samme periode (Steen 1978; Johnsgard 1983; Hudson 1992; Brøseth m.fl. 2005). Ungfuglenes utvandring antas å foregå i to stadier, hvor det første er forflytning fra oppvekstområdet om høsten til et vinterhabitat og det andre er forflytning fra vinterområdene til et hekkeområde om våren (Small & Rusch 1989; Warren & Baines 2002; Keppie 2004).

På lik linje med aldersspesifikke forskjeller i forflytningsavstander, er det også kjent at det kan være store kjønns spesifikke forskjeller i forflytningsavstandene hos fugl (Greenwood 1980; Clarke m.fl. 1997). Dette er vist hos liryper og andre hønsefugler i

tidligere studier, og trenden er at hønene foretar de lengste forflytningene (Steen 1978; Schroeder 1986; Martin & Hannon 1987; Small & Rusch 1989; Warren & Baines 2002; Hörnell-Willebrand m.fl. 2014). Det er i tillegg funnet signifikante forskjeller mellom grupper av variablene kjønn og alder, hvor studier viser at juvenile høner i gjennomsnitt forflyttet seg lengre enn øvrige statusgrupper. Denne tendensen er særlig knyttet til forflytninger mellom vinter og vår/sommer (Pedersen m.fl. 1999; Hörnell-Willebrand m.fl. 2014). I tillegg antas adulte stegger å oppholde seg nær eget territorium gjennom hele sitt voksne liv, og er sånn sett i større grad stasjonære enn de adulte hønene (Smith 1997; Pedersen m.fl. 1999).

## 2. Problemstillinger

Formålet med denne oppgaven er å beskrive forflytninger gjennom et år hos liryper i Lierne i Nord-Trøndelag. Datamaterialet er innhentet gjennom peiling på radiomerkede ryper fra to ulike studieområder, fra én vinter til neste. Det er gjort en rekke studier på tilsvarende problemstillinger i Norge og Sverige tidligere. Disse gir et godt sammenlikningsgrunnlag for resultatene i dette studiet.

I denne oppgaven skal de radiomerkede lirypernes 1) forflytninger og 2) tidspunkt for forflytninger gjennom året beskrives. Videre ønsker jeg å teste hvorvidt disse forflytningene i ulike deler av året er forskjellige for ulike grupper av 1) kjønn og 2) alder.

### 3. Studieområder

Det ble radiomerket liryper i tre ulike merkeområder i Lierne i Nord-Trøndelag fylke i 2015. Data fra to av disse merkeområdene inngår i denne bacheloroppgaven, og i dette kapittelet beskrives disse områdene inngående. Avslutningsvis presenteres studieområder, omfattet av ytre grenser for rypenes forflytninger gjennom året, med merkeområdene i kart.

#### 3.1. Merkeområdene

Rypene ble fanget og merket i to ulike merkeområder i fjellkommunen Lierne helt øst i Nord-Trøndelag. Merkeområdene lå ikke inne i, men begge er nært tilknyttet Blåfjella-Skjækerfjella nasjonalpark. I begge merkeområdene er det et rikt dyreliv. Hønsefuglartene liryper og fjellryper er å finne henholdsvis under og over tregrensa med glidende overgang mellom habitatene. Orrfugl (*Lyrurus tetrrix*) og storfugl (*Tetrao urogallus*) finner vi i skogbeltet.

Utover hønsefuglene er det en rekke andre stand- og trekkfuglarter, tilknyttet både alpine miljøer og lavlandet, som mer eller mindre regelmessig opptrer i merkeområdene (Aune m.fl. 2009). Blant disse er kongeørn (*Aquila chrysaetos*), jaktfalk (*Falco rusticolus*) og myrhauk (*Circus cyaneus*), og alle de nevnte har liryper som viktig næringskilde (Pedersen 1996; Fonstad m.fl. 2007; Pedersen & Karlsen 2007). Også blant pattedyrene i merkeområdene finner vi arter som predaterer på liryper, hvor rødrev (*Vulpes vulpes*), mår (*Martes martes*) og røyskatt (*Mustela nivalis*) er viktige bidragsyttere. Lemen (*Lemmus lemmus*) og andre smånagere er, i varierende mengder, også godt representert i området (Hjeljord 2008; Aune m.fl. 2009; Artsdatabanken 2016).

##### 3.1.1. Gusvatnet

Gusvatnet ligger i Sørli, like øst for grensa til nasjonalparken, og med riksgrensa omkring 25 km unna både i sør og i øst (figur 1). Gusvatnet ligger i Guslia, som er et åpent, glasialt preget dalføre omkranset av høye fjell i alle retninger. Høyest er Guspiggen med sine 1041 moh. (Aune m.fl. 2009). Topografien over tregrensa utpreget bratt, med overgang til slakere lisider og rolige formasjoner under tregrensa (vedlegg C). Vegetasjonen i Guslia er hovedsakelig fattig, med fjellskog av bjørk og gran

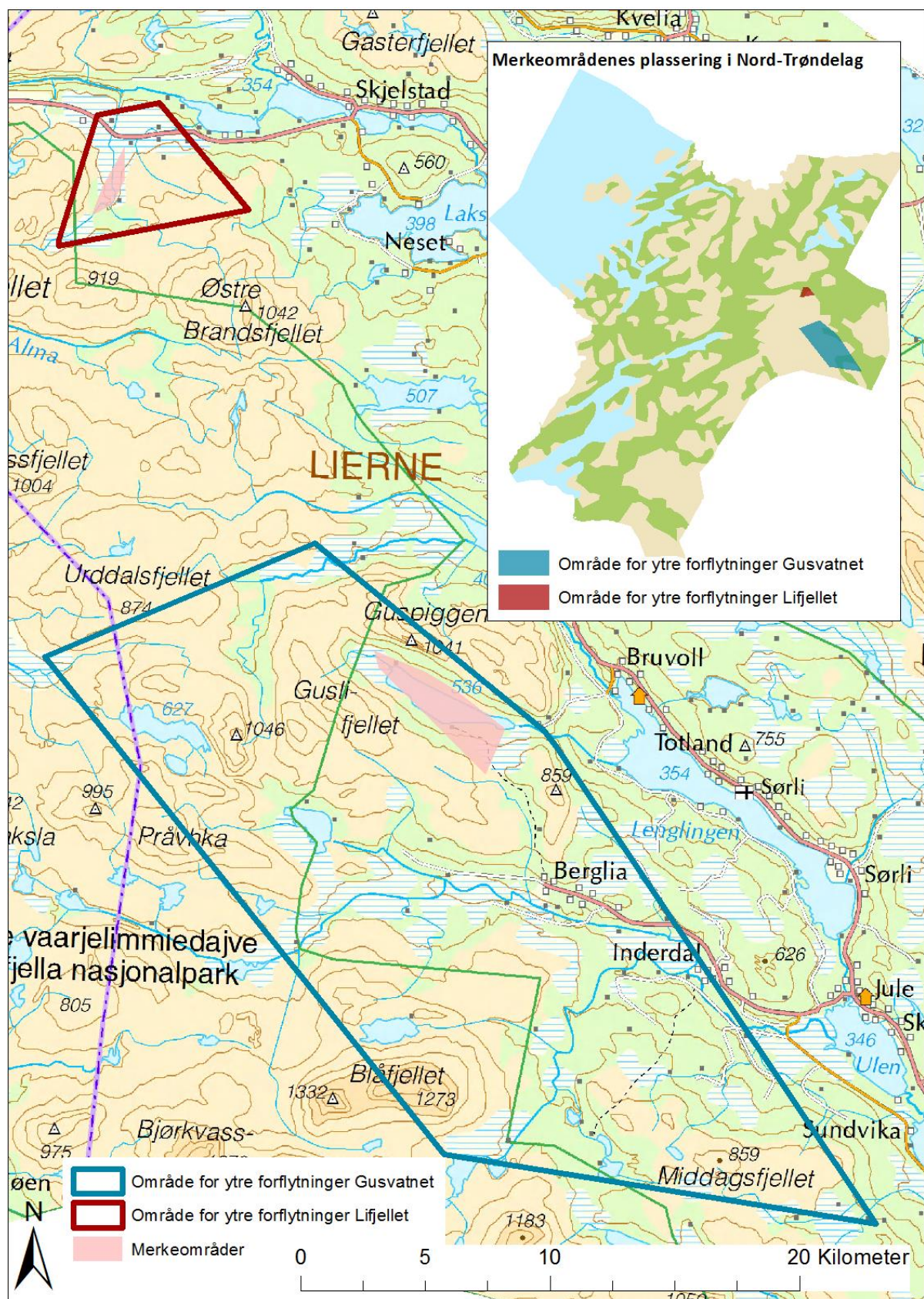
omkranset av åpne myrområder (Reiso & Hofton 2007). Den glasiøle påvirkninga av landskapet rundt Gusvatnet gjenspeiles i geologien. Området har torv- og morenedekke, og de rolige formasjonene i bunnen av dalen er skapt av variasjon i tykkelsen på disse løsmassene. I dalbunnen i vest finner vi et område med breelavsetninger (Norges geologiske undersøkelse 2016).

### **3.1.2. Lifjellet**

Lifjellet ligger i Nordli og er innfallsporten til Lierne fra vest. Merkeområdet på Lifjellet ligger i dalen som følger Østre Tverrelva, like ved nasjonalparkgrensa (figur 1). Dalen begrenses av fjellene Vestre Brandsfjell i vest og Gaskepraantse i øst, og terrenget her er forholdsvis bratt over tregrensa. Terrenget er mer variert og småkupert østover, og typiske lirypehabitater er i mindre grad tydelig avgrensa i denne retningen (vedlegg B). Merkeområdet er åpent og består av myr og moreneavsetninger av ulik tykkelse (Norges geologiske undersøkelse 2016). I bunnen av dalen er tresjiktet dominert av furu, med overgang til fjellbjørk oppover lia.

## **3.2. Merkeområder og områder for ytre forflytninger**

De reelle studieområdene er langt større enn de respektive merkeområdene og omfatter ytterpunktene av alle lokaliteter hvor de radiomerkede lirypene i hvert merkeområde er peilet mellom februar 2015 og februar 2016 (figur 1).



**Figur 1:** Oversikt over de to studieområdene med merkeområder i Lierne og i Nord-Trøndelag. Rød og blå grense indikerer grensa for rypenes ytre forflytninger gjennom året.

## 4. Metode og materiale

### 4.1. Radiomerking

Til dette prosjektet ble det i 2015 radiomerket totalt 30 liryper i Lierne. Fangstarbeidet foregikk ved hjelp av snøskuter og bruk av lys og håv på sen kveld og natt. Det var hensiktsmessig å gjennomføre merkinga i perioder med lite nedbør og vind og stabilt skuterføre. Alle nødvendige tillatelser for fangst, håndtering og radiomerking, samt snøskuterløyve ble innhentet i forkant av fangst og merking, og alle operasjoner ble utført av kompetent og erfarent feltpersonell (Hugdahl 2013; Nilsen m.fl. 2015).

#### 4.1.1. Fangstarbeidet

Lokalisering av rypene var første steg i fangsten. Snøskuteren forenklet dette arbeidet. Begge benyttede skutere hadde, i tillegg til sjåføren, en håvansvarlig. Sjåføren hadde en fastmontert lyskaster på hjelmen og var følgelig ansvarlig for lokalisering av ryper. Ved funn, i lufta eller på bakken, fulgte man individene med lyset i håp om at rypa skulle bli sittende eventuelt droppe ned til bakken. I mange tilfeller lot rypa seg blende og håverne kunne nærme seg uten at de fløy unna. Fuglene ble så håvet og videre lagt direkte i en lystett bomullspose slik at de kunne roe seg ned (Hugdahl 2013; Nilsen m.fl. 2015).

#### 4.1.2. Merking og prøvetaking

Rypene ble merket med VHF-radiosendere av typen Holohil R1-2DM. Disse har en vekt på 13,7 gram og er forventet å sende radiosignaler i 24 måneder (Pål F. Moa pers. med.). Senderne ble påmontert rundt halsen på rypa og festet med en tynn, solid tråd. Senderne ble plassert på rypas bryst med antenna hengende bakover ryggen (Hugdahl 2013; Nilsen m.fl. 2015). Det er en overordnet målsetting at merkeinngrepet ikke skal være til ulempe for fuglene, og studier viser at halsbånd-radiosendere har svært liten (Cotter & Gratto 1995) eller ingen innvirkning på rypenes overlevelse (Thirgood m.fl. 1995; Hannon m.fl. 2003; Sandercock m.fl. 2011a).

Forholdet mellom senderens og bærerens vekt er vesentlig i spørsmålet om påvirkning av individuell overlevelse, og en tommelfingerregel er at vekta av radiosenderen ikke bør overstige en grenseverdi på 3 % av fuglens kroppsvekt. I tillegg til å overholde denne grenseverdien er det viktig at radiosenderen er godt tilpasset fuglen og at den er lite synlig (Marcström m.fl. 1989; Thirgood m.fl. 1995; Kenward



2001; Whitworth m.fl. 2007). Liryper veier i gjennomsnitt mellom 400 og 750 gram, hvor steggene er tyngst (Pedersen & Karlsen 2007).

Under merkearbeidet ble det gjort registreringer av de radiomerkede lirypernes vingelengde og vekt, i tillegg til kjønn og alder. Samtlige ryper ble ringmerket under radiomerkingsprosessen. Registreringene ble loggført sammen med dato og tidspunkt for fangst (Pål F. Moa pers. med.).

#### **4.1.3. Kjønn- og aldersbestemmelse**

Kjønn og alder er to viktige parametere for det videre arbeidet med denne oppgaven. Kjønnbestemmelse av liryper kan være krevende, og vurderingen ble basert på hvorvidt rypene hadde feminine eller maskuline trekk. Prosessen var sånn sett subjektiv. Vekta av rypene ga også en pekepinn, men stegger og høner kan i stor grad overlape i vekt (Pedersen & Karlsen 2007). Det er knyttet noe usikkerhet til denne subjektive bestemmelsen, og det ble derfor tatt DNA-prøver fra avføring for å avgjøre i tvilstilfeller (Pål F. Moa pers. med.). I tillegg kunne kjønn fastslås dersom steggene skrattet i oppflukt.

Å aldersbestemme liryper på senvinteren kan være krevende da pigmenteringa er svak og det kan være vanskelig å skille juvenile ryper (< 1 år) fra adulte (> 1 år). Bergerud m.fl. (1963) beskriver en metodikk som gjør det mulig å skille disse gruppene fra hverandre ved å se etter forholdet i pigmentering på den nest ytterste sammenliknet med den tredje ytterste håndsvingfjæra. I nær alle studerte tilfeller har juvenile liryper mer pigmentering på den nest ytterste fjæra, mens hos adulte individer er forholdet motsatt eller ingen pigmentering i det hele tatt (Myrberget 1975; Pedersen & Karlsen 2007). Denne metoden kan imidlertid være utfordrende sent på vinteren. I tillegg kan alder bestemmes ut fra i hvilken grad de ytterste håndsvingfjærene er utvokst eller ikke (Pål F. Moa pers. med.).

#### **4.2. Innsamling av data**

Datainnsamlingen foregikk fortrinnsvis ved radiopeiling på bakkenivå og fra helikopter. I tillegg bidro publikum med informasjon om skutte eller snarefangede ryper med radiosender.

#### 4.2.1. Bakkepeiling

Arbeidet med radiopeiling på bakkenivå ble i hovedsak gjennomført av personell fra Fjellstyrene i Lierne og av studenter og prosjektansvarlige fra Nord universitet. Det meste av feltarbeidet på bakkenivå ble gjennomført til fots i barmarksesongen, men mannskapet fra Fjellstyrene foretok også peilinger fra snøskuter i vinterhalvåret.

Vi benyttet krysspeiling for å finne rypenes omtrentlige posisjon. Peilingene ble fortrinnsvis utført fra åpne punkter høyt i terrenget. For å få en nøyaktig avgrensning av området med antatt posisjon for den enkelte rype, var det hensiktsmessig å finne peilepunkter som hadde relativt rett vinkel i forhold til hverandre. Det ble peilet etter samtlige potensielle frekvenser ved hvert peilepunkt for å effektivisere arbeidet. Vi fant den omtrentlige posisjonen for hver rype i området rundt peilingenes krysningpunkt. Denne posisjonen ble markert på kart. Noen posisjoner ble beregnet ut fra peilinger fra kun ett punkt, mens data fra reirperioden (periode 1) og posisjoner for døde ryper hvor radiosenderen er funnet, er nøyaktige posisjoneringer. GPS var et viktig verktøy i dette arbeidet.

Utstyret som ble brukt under radiopeilingen på bakken var en radiomottaker og antenne med en potensiell rekkevidde på flere kilometer. Topografien i de enkelte delene av studieområdene hadde stor innvirkning på peileutstyrets reelle rekkevidde (Bjørn Roar Hagen pers. med.) (vedlegg B og C).

#### 4.2.2. Helikopterpeiling

Radiopeilingene fra lufta ble utført av innleid personell fra Norhelikopter, samt av personell fra Nord universitet og Fjellstyrene i Lierne. Det ble peilet fra helikopter i tre omganger, to runder i hekketiden og én runde i oktober. Peilingene foregikk fra helikopter etter en fastsatt plan for flyrute. Formålet med de to første helikopterturene var å lokalisere så mange høner som mulig på reir. Alle frekvensene som ikke tidligere var funnet av bakkemannskapet, ble vekselvis søkt etter. Den siste peileturen var fokusert på å finne igjen frekvenser som vi ikke fikk kontakt med fra bakken.

#### 4.2.3. Publikum

Folk som ferdes i fjellet har også vært en ressurs i arbeidet med å samle inn data om de radiomerkede liryperne. For å øke folks bevissthet i tilfelle de kom over en radiosender, ble det utarbeidet et informasjonsskriv om merkeprosjektet (vedlegg A). Skrivet inneholdt informasjon om i hvilke områder disse rypene antakeligvis kunne påtreffes

og et bilde av en rype med radiosender. I tillegg inneholdt skrivet en oppfordring om å melde fra om funn av radiosendere, og at radiosenderne måtte sendes inn sammen med fotring og opplysninger om funnsted og -tidspunkt til kontaktpersoner for prosjektet. Informasjonsskrivene ble distribuert i ulike medium, blant annet på lagt ut på fjellstyrehytter i Lierne, på aktuelle internettsider og som vedlegg til alle som kjøpte jaktkort i statsallmenninger i Snåsa og Lierne.

### 4.3. Bearbeiding av data

Ved merking, prøvetaking og underveis i radiopeilingen ble all informasjon loggført, og informasjonen ble sammenstilt underveis i datainnsamlingen ved hjelp av regnearkprogrammet Excel (vedlegg D). Resultatet av sammenstillingen ble en oversiktstabell med individuell informasjon om fangstdato, merkeområde, radiofrekvens, kjønn, alder, koordinater ved merkested og eventuelle koordinater ved øvrige peilefunn. Arbeidet med sammenstillingen ble utført av prosjektansvarlige ved Nord universitet. Informasjonen i denne oversiktstabellen danner grunnlaget for resultatene i neste kapittel i denne oppgaven og videre for diskusjonen. Før resultatene kunne presenteres og diskuteres, måtte de analyseres for å finne eventuelle forskjeller som kunne gi svar på problemstillingen gitt i kapittel 2.

Dataene innsamlet fra de radiomerkede rypene er interessante i flere sammenhenger, ikke kun i forhold til forflytninger. Det ble derfor gjennomført en datavask for å effektivisere databehandlingen og forberede dataene for analyser i GIS- og statistikkprogramvare. Første steg i bearbeidingen av rådataene var å dele peiletidspunktene inn i avgrensede peileperioder, og tidspunktene for peiling fordelte seg naturlig inn i fem perioder (se kap. 4.4.). Deretter ble posisjonsdata for hver frekvens i de ulike periodene hentet ut, og dataene ble lagt i egne regneark og derfra tatt inn i GIS-programvaren ArcMap versjon 10.4. For å finne avstandene mellom UTM-koordinatene for de radiomerkede rypenes posisjoner gjennom året ble GIS-verktøyet "Generate Near Table" brukt. Posisjonene er beskrevet i kart (figur 2 og 3) og kategoriseres videre som i eller utenfor merkeområdet. Posisjoner "i merkeområdet" er for begge studieområder definert som posisjoner innenfor en radius på 2 km fra merkeområdets grenser (merkeområdene er vist i figur 1).

Forflytningsavstandene som er benyttet i analysene er avstandene rypa har forflyttet seg fra én peileperiode til den neste (vedlegg G). Dette gir et godt sammenlikningsgrunnlag mellom grupper av de uavhengige variablene kjønn og alder og muliggjør analyse av forskjeller mellom gruppens gjennomsnittlige forflytningsavstander. Forflytningsavstandene er her den avhengige variabelen. Den statistiske testen som er benyttet i analysen av datamaterialet er en Mann-Whitney U-test. Dette er en ikke-parametrisk variant av t-test som tester forskjeller mellom to grupper i den uavhengige variabelen når den avhengige variabelen er kontinuerlig og fordelingen ikke er normalfordelt. De statistiske analysene er gjennomført i statistikkprogramvaren SPSS Statistics versjon 23.

Det er gjennomført analyser av flere ulike utvalg fra datamaterialet. I første omgang ble det gjennomført to bivariate analyser med variablene forflytning og kjønn og videre forflytning og alder. I andre omgang ble de fire forskjellige statusgruppene, juvenile høner, juvenile stegger, adulte høner og adulte stegger, testet mot hverandre parvis i bivariate analyser. Gjennomsnittlige forflytningsavstander for de ulike gruppene av de uavhengige variablene er beregnet i SPSS Statistics og oppgis i kilometer +/- standardfeil (SE).

#### 4.4. Datagrunnlaget

I løpet av merkinga og de fem peileperiodene ble det oppnådd kontakt med radiomerkede ryper 177 ganger og koordinatfestet 103 posisjoner. Arbeidet med å radiomerke ryper foregikk i to perioder senvinteren 2015. I den første perioden, fra 16.02 til 20.02 ble det merket til sammen 20 ryper i begge studieområder. Andre merkeperiode varte fra 23.03 til 25.03. Ytterligere 10 ryper ble merket i denne perioden. To radiomerkede ryper døde i tida mellom første og andre merkeperiode. Etter andre merkeperiode var det derfor potensielt mulig å finne igjen 28 av 30 radiomerkede ryper.

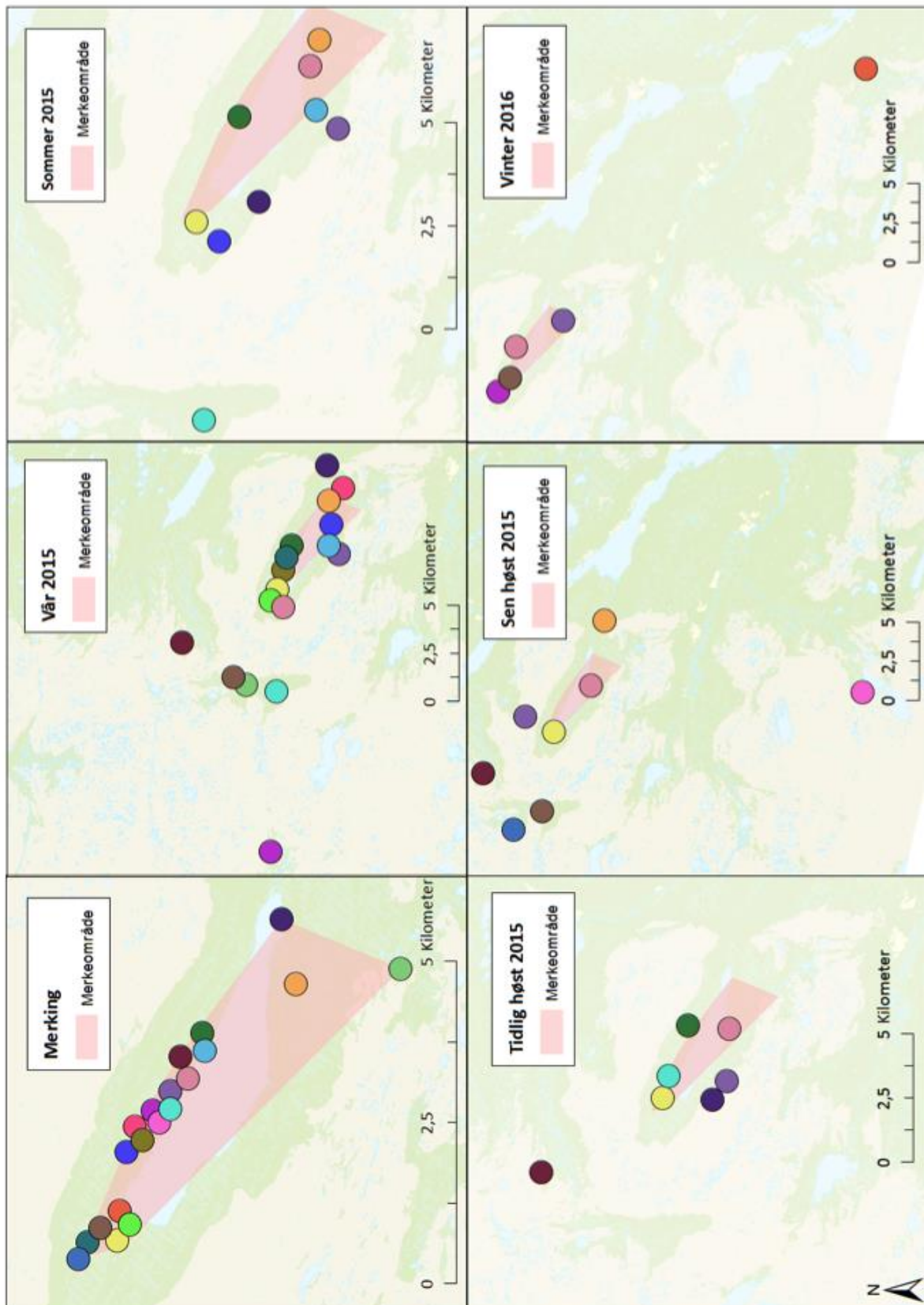
Samtlige av de radiomerkede rypene ble forsøkt peilet etter i de fleste eller alle peileperiodene, forutsatt at de fremdeles var i live. Enkelte av rypene gav derimot sjelden lyd fra seg under peilearbeidet og deres posisjoner er i disse tilfellene ikke kjent. Antall peileperioder med koordinatfestede posisjoner varierte mye mellom individene, hvor enkelte ikke er hørt siden merking og andre ble hørt ved samtlige

peileperioder (figur 2 og 3, vedlegg D). Datamengden er derfor ikke lik for alle individene, men de fleste ble registrert i to til fire peileperioder, uavhengig av om periodene var sammenhengende.

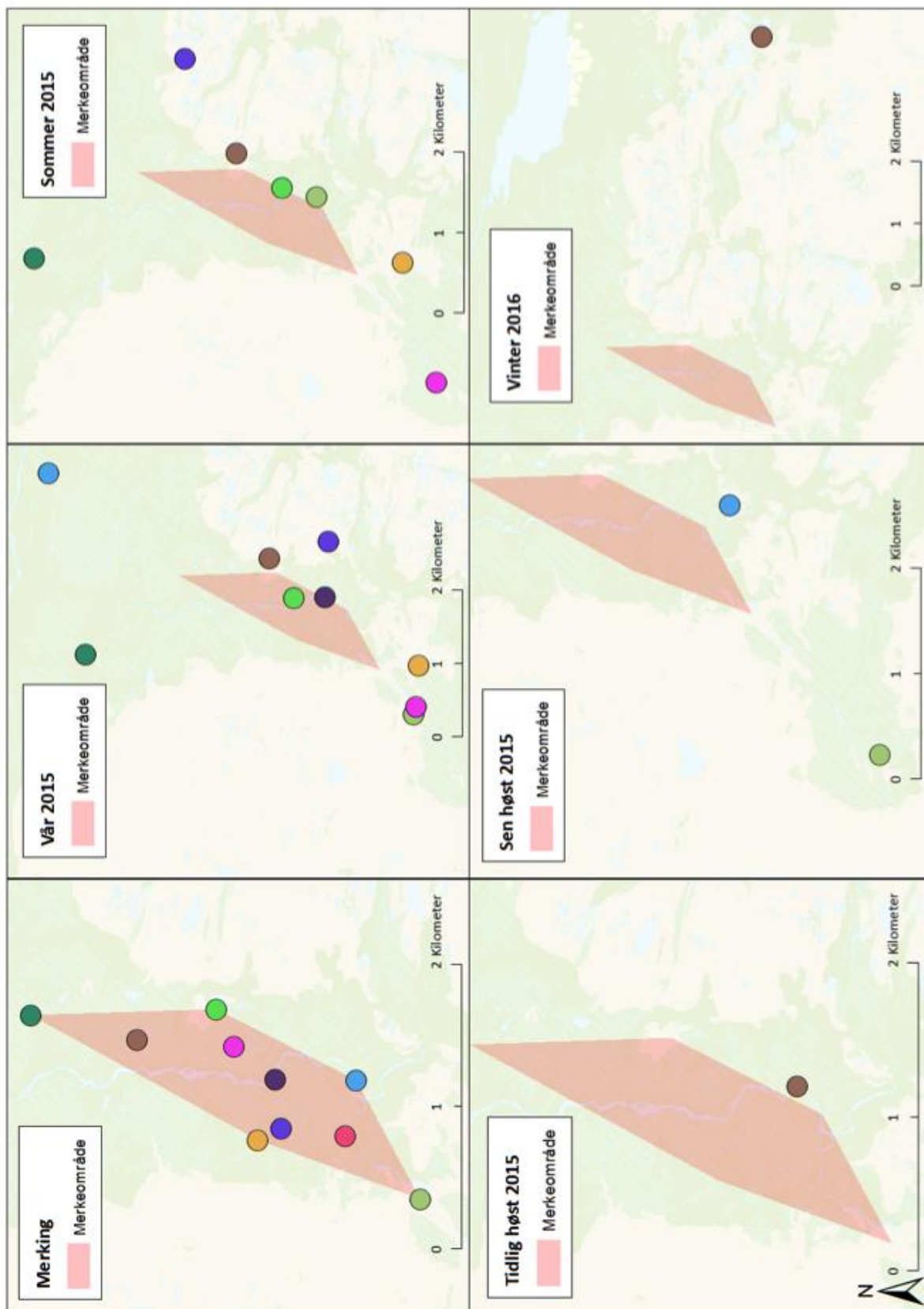
**Tabell 1:** *Inndeling i merkeperiode og totalt fem peileperioder i studieperioden. F.o.m. – t.o.m. angir ukenummer for de respektive periodene.*

	<b>Merking</b>	<b>Periode 1</b>	<b>Periode 2</b>	<b>Periode 3</b>	<b>Periode 4</b>	<b>Periode 5</b>
<b>Inndeling</b>	Vinter 2015	Vår 2015	Sommer 2015	Tidlig høst 2015	Sen høst 2015	Vinter 2016
<b>F.o.m.-t.o.m.</b>	Uke 8 - 13	Uke 18 - 27	Uke 29 - 32	Uke 37	Uke 41 - 46	Uke 6 - 8

Tidspunktene for peileperiodene kommer fram av tabell 1. Periode 1 var i hekketida, mens periode 2 er peiling gjennomført i tida rundt klekking sommer 2015. Periode 3 omfatter peiling i perioden rundt jaktstart i Lierne, og periode 4 er peiling sen høst 2015. Den femte og avsluttende peileperioden foregikk i februar 2016 og markerer et år siden starten av datainnsamlingen. Som det fremgår av dette hadde de ulike peileperiodene ulike lengde, men dette er ikke problematisk for oppgavens problemstilling.



**Figur 2:** Registrerte posisjoner i hver periode hos radioryper merket ved Gusvatnet (vedlegg D). Fargekoder for hvert individ viser forflytninger og eventuelle frafall gjennom året. Kartet er basert på data for alle registrerte posisjoner.



**Figur 3:** Registrerte posisjoner i hver periode hos radioryper merket på Liffellet (vedlegg D). Fargekoder for hvert individ viser forflytninger og eventuelle frafall gjennom året. Kartet er basert på data for alle registrerte posisjoner.

## 5. Resultater

Datamaterialet beskrevet i resultatkapittelet er basert på data hvor forflytningsavstander fra én periode til den neste er registrert (vedlegg G). Registreringer der slike forflytninger ikke kan beregnes er derfor ikke medregnet i antallet (n). Dette gjelder fortrinnsvis delkapittel 5.1. og 5.2.

### 5.1. Forflytninger fra merkested og mellom de respektive periodene

Det har vært store individuelle forskjeller i forflytninger blant de radiomerkede liryperne i begge studieområder (se figur 6 til 9 for eksempler). Hovedtyngden av de registrerte rypene i hver periode oppholdt seg i merkeområdene ved Gusvatnet og på Lifjellet (jfr. kap. 4.3.), mens enkelte også benyttet terreng nær, men utenfor merkeområdene (tabell 2, figur 2 og 3). Enkelte ryper foretok også lengre forflytninger, men disse var fåtallige, og tidspunktene for de lange forflytningene er noe uklare. Det var i tillegg et ikke ubetydelig frafall av radioryper mellom hver periode (tabell 2).

**Tabell 2:** Oversikt over antall registrerte ryper med forflytninger fra én periode til neste og antall og andel av disse som ble registrert i merkeområdene i hver periode.

	Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4	Periode 5
<b>Antall registrert</b>	26	16	7	4	3
<b>Antall i merkeområdene</b>	20	15	7	3	3
<b>Andel av registrerte i merkeområdene</b>	77 %	94 %	100 %	75 %	100 %

I første peileperiode ble 26 ryper registrert, og 77 % (n = 20) av disse oppholdt seg i merkeområdene (tabell 2, figur 2 og 3). Seks radioryper ble registrert utenfor merkeområdene, hvorav én av disse ble posisjonert i Hanalia i Snåsa, omtrent 16 km unna sitt respektive merkeområde (figur 6). 16 av de 26 rypene som ble registrert i første periode, ble også registrert i andre periode, og hele 94 % (n = 15) av disse befant seg da innenfor sine respektive merkeområder. Kun én rype ble posisjonert utenfor merkeområdet og denne ble funnet i samme område som i perioden før.



I periode 3 ble sju av de 16 rypene som ble registrert i perioden før, registrert. Samtlige ( $n = 7$ ) av disse oppholdt seg innenfor sine respektive merkeområder. Det ble i denne perioden også registrert én radiotype som ikke var posisjonert siden periode 1. I den fjerde peileperioden ble fire av de samme rypene som i perioden før registrert, og 75 % ( $n = 3$ ) av disse befant seg i merkeområdene. Rypa som ble registrert utenfor merkeområdet i periode 3 ble posisjonert i samme området også i periode 4. Utover dette ble det registrert sju ryper som ikke ble funnet i periode 3, hvorav fire var i merkeområdene og tre utenfor. Blant disse ble det registrert én rype 19 km sør for merkeområdet (figur 2).

I løpet av den femte peileperioden ble tre av radiorypene som ble registrert i periode 4, gjenfunnet. Samtlige ( $n = 3$ ) av disse befant seg i merkeområdene, hvorav én hadde returnert fra posisjon utenfor sitt respektive merkeområde. I tillegg ble det gjenfunnet to ryper som ikke var registrert siden henholdsvis periode 1 og 2. Den første av disse ble posisjonert 30 km sørøst for merkeområdet (figur 7), og den andre ble registrert i merkeområdet etter å ha returnert fra siste posisjon i Hanalia i periode 2 (figur 6). De radiomerkede rypene ble observert med en forflytning på i gjennomsnitt  $3,1 \pm 0,7$  km fra merking til periode 1. De observerte gjennomsnittlige forflytningene var bare halvparten så lange fra periode 1 til periode 2, og herfra opprettholdt fra periode 2 til periode 3.

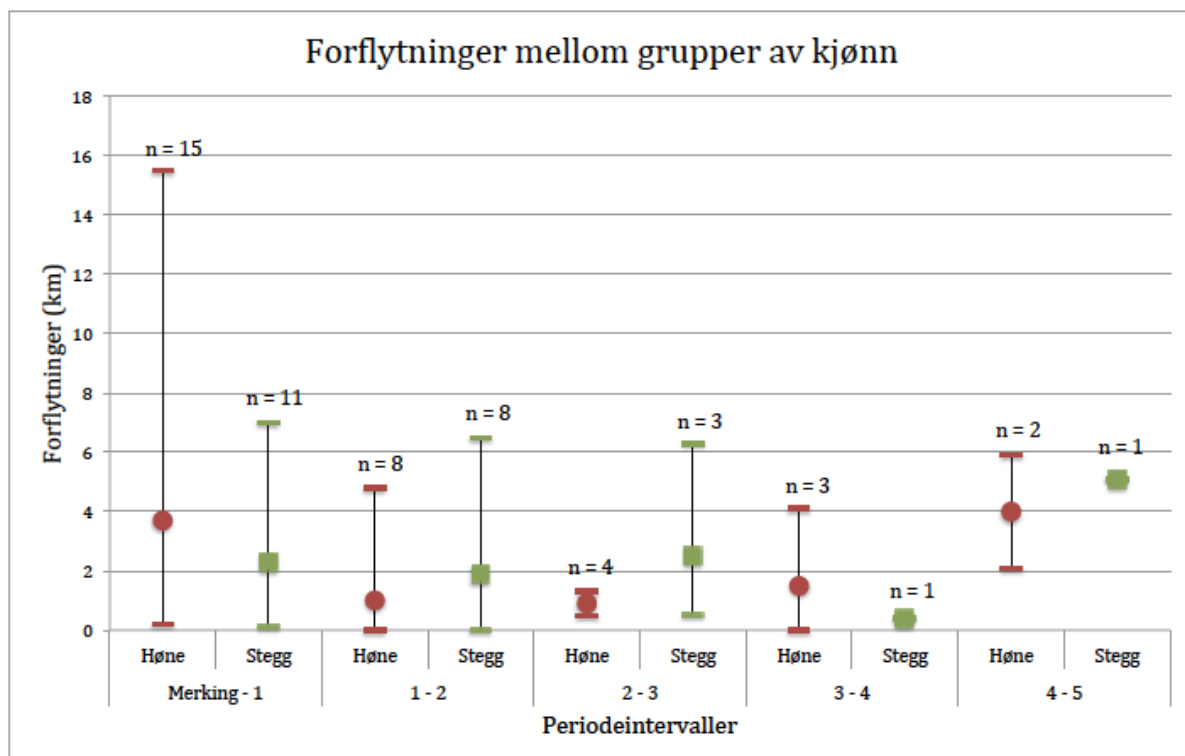
## 5.2. Forskjeller i forflytninger mellom ulike statusgrupper i ulike periodeintervall

Forskjellene i forflytning mellom de ulike statusgruppene av kjønn og alder er testet for forflytninger i tidsrommet mellom merking og periode 1 og mellom periode 1 og 2. I tillegg er forflytningene fra periode 2 til 3 testet mellom de to gruppene av kjønn og alder. Årsaken til at forflytninger mellom øvrige perioder ikke er testet, er at antallet registreringer avtok betraktelig etter periode 3 og datamengden derfor ble for liten til å la seg statistisk teste. Fullstendig oversikt over observerte gjennomsnittlige forflytningsavstander er vist i vedlegg E.

### Forskjeller i forflytning mellom kjønn

Fra merking til første peileperiode hadde hønene forflyttet seg i gjennomsnitt  $3,7 \pm 1,1$  km ( $n = 15$ ) og dermed lenger enn steggene, som til sammenlikning hadde forflyttet

seg i gjennomsnitt  $2,3 \pm 0,7$  km ( $n = 11$ ) (figur 4, vedlegg E). I tida mellom periode 1 og 2 hadde steggene forflyttet seg noe lenger enn hønene, med gjennomsnitt på henholdsvis  $1,9 \pm 0,9$  km ( $n = 8$ ) og  $1,0 \pm 0,6$  km ( $n = 8$ ). Fra periode 2 til 3 hadde steggene en gjennomsnittlig forflytning på  $2,5 \pm 1,9$  km ( $n = 3$ ) mens hønene i gjennomsnitt forflyttet seg  $0,9 \pm 0,2$  km ( $n = 4$ ). Det var ingen signifikant forskjell mellom forflytningsavstand og kjønn i noen av periodeintervallene ( $p > 0,05$ ).

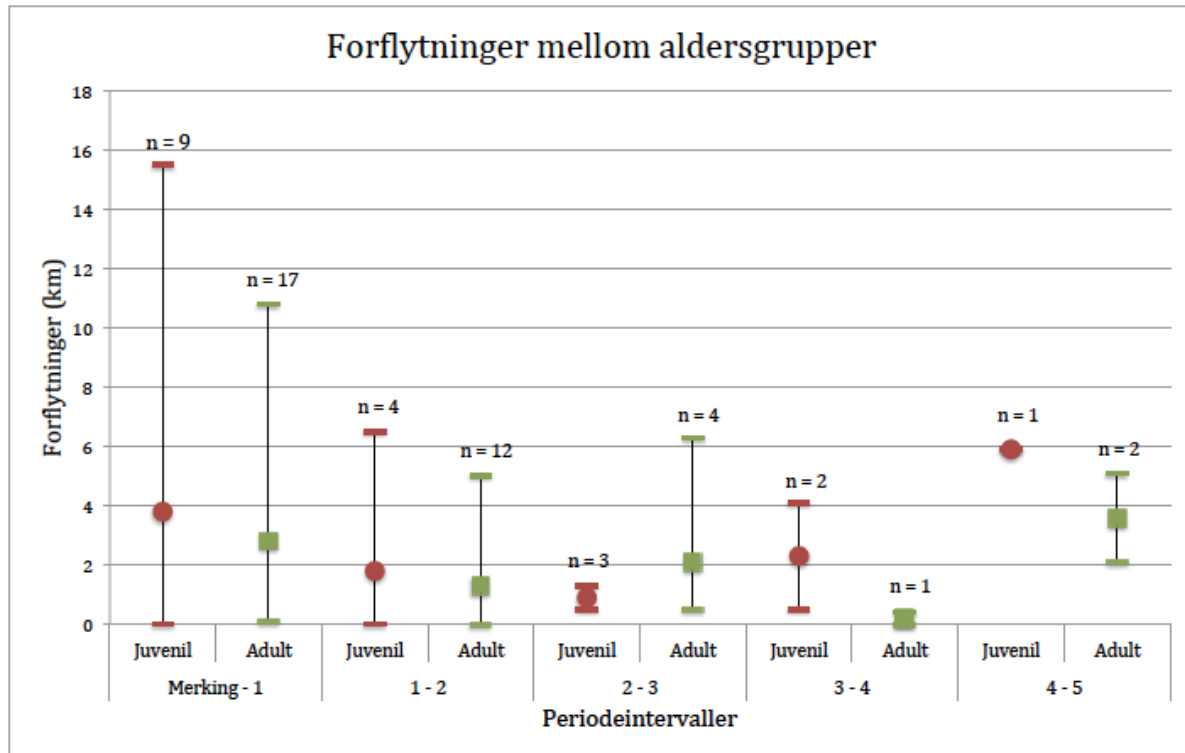


**Figur 4:** Korteste, gjennomsnittlige og lengste forflytningsavstander (km) mellom perioder for de to gruppene av kjønn. Antall ( $n$ ) i utvalget er vist for hvert intervall. Gjennomsnittsverdiene kan ses i helhet i vedlegg E.

### Forskjeller i forflytning mellom aldersgrupper

Mellom merking og periode 1 forflyttet de juvenile rypene i gjennomsnitt  $3,8 \pm 1,7$  km ( $n = 9$ ), mens det ble registrert gjennomsnittlige forflytninger på  $2,8 \pm 0,7$  km ( $n = 17$ ) blant de voksne rypene (figur 5, vedlegg E). Til sammenlikning var gjennomsnittlig forflytning  $1,8 \pm 1,6$  km ( $n = 4$ ) og  $1,3 \pm 0,5$  km ( $n = 12$ ) for henholdsvis juvenile og adulte ryper fra periode 1 til 2. I tida fra andre til tredje peileperiode forflyttet adulte ryper seg i gjennomsnitt  $2,1 \pm 1,4$  km ( $n = 4$ ) mens de juvenile rypene forflyttet seg  $0,9$

$\pm 0,2$  km ( $n = 3$ ) i samme tidsrom. Det var ingen signifikante forskjeller i forflytningsavstander mellom de ulike aldersgruppene ( $n > 0,05$ ).



**Figur 5:** Korteste, gjennomsnittlige og lengste forflytningsavstander (km) mellom perioder for de to aldersgruppene. Antall ( $n$ ) i utvalget er vist for hvert intervall. Gjennomsnittsverdiene kan ses i helhet i vedlegg E.

### Forskjeller i forflytning mellom grupper av kjønn og alder

Fra merking til første peileperiode var det juvenile høner som hadde forflyttet seg lengst med et gjennomsnitt på  $5,3 \pm 2,4$  km ( $n = 6$ ) (vedlegg E og F). Til sammenlikning hadde de juvenile steggene forflyttet seg i gjennomsnitt  $0,8 \pm 0,5$  km ( $n = 3$ ) i samme tidsrom. Forskjellene i forflytning i dette periodeintervallet var mindre mellom de adulte rypene, hvor hønene forflyttet seg  $2,7 \pm 1,1$  km ( $n = 9$ ) og steggene  $2,9 \pm 0,9$  km ( $n = 7$ ). Fra periode 1 til 2 hadde de juvenile steggene forflyttet seg i gjennomsnitt  $3,6 \pm 3,0$  km ( $n = 2$ ), mens det for de juvenile hønene ikke ble registrert forflytninger ( $n = 2$ ). De adulte rypene hadde i dette tidsrommet i gjennomsnitt forflyttet seg like langt med avstander på  $1,3 \pm 0,8$  km ( $n = 6$  for begge grupper). Det var ingen signifikante forskjeller i forflytningsavstander mellom noen av gruppene i utvalget ( $n > 0,05$ ).

### 5.3. Eksempler på forflytninger fra merkested gjennom året

For de radiomerkede rypene ble det observert ulike forflytninger gjennom året. Noen av de observerte forflytningene kommer, på grunn av kravet om sammenhengende peilepunkter, ikke fram i øvrige resultater (vedlegg H), og av den grunn presenteres forflytningene gjennom året mer inngående for et utvalg av radiorypene. Resultater i dette delkapittelet er derfor basert på data for alle registrerte posisjoner. Den store variasjonen i individuell forflytning ble hovedsakelig observert hos rypen merket ved Gusvatnet.

#### Lang forflytning og retur til merkeområde

Juvenil høne 820 (figur 6) merket i 25. mars 2015 ble ved første peileperiode registrert omtrent 16 km unna merkestedet ved Gusvatnet. Høna ble posisjonert på reir i Hanalia i Snåsa, inne i Blåfjella-Skjækerfjella nasjonalpark. Det ble ikke registrert noen posisjoner for høna i de tre påfølgende peileperiodene, men den dukket opp igjen omtrent 3 km unna merkested ved Gusvatnet ett år etter merking, i februar 2016. I følge registreringene hadde høna på dette tidspunktet forflyttet seg 30 km i luftlinje på omtrent ett år.

#### Lang forflytning uten retur til merkeområdet

Juvenil høne 541 (figur 7) ble merket 25. mars 2015 i merkeområde Gusvatnet. I periode 5 ble høna gjenfunnet omtrent 30 km sørøst for merkestedet etter å ikke ha gitt lyd fra seg siden merking. Høna ble fanget i snare i området sør for Middagsfjellet i Sørli, 7 km nord og vest for riksgrensa og tilsvarende øst for grensa til Blåfjella-Skjækerfjella nasjonalpark. Tilsvarende forflytning ble observert hos én av de øvrige radiorypene (frekvens 483), som ble skutt sen høst 2015 i området sør for Blåfjellet, omkring 19 km sør for merkestedet ved Gusvatnet.

#### Svært stedbunden

Adult stegg 493 (figur 8) ble merket 17. februar 2015 ved Gusvatnet. Steggen ble posisjonert i de fire første peileperiodene og oppholdt seg, i følge registreringene, innenfor en radius på noen hundre meter fra merkestedet fram til den ble funnet predatert sent på høsten 2015. Området den har oppholdt seg i ligger i periferien av det faktiske merkeområdet. På grunn av grov peiling (j.fr. delkapittel 4.2.1.) var det

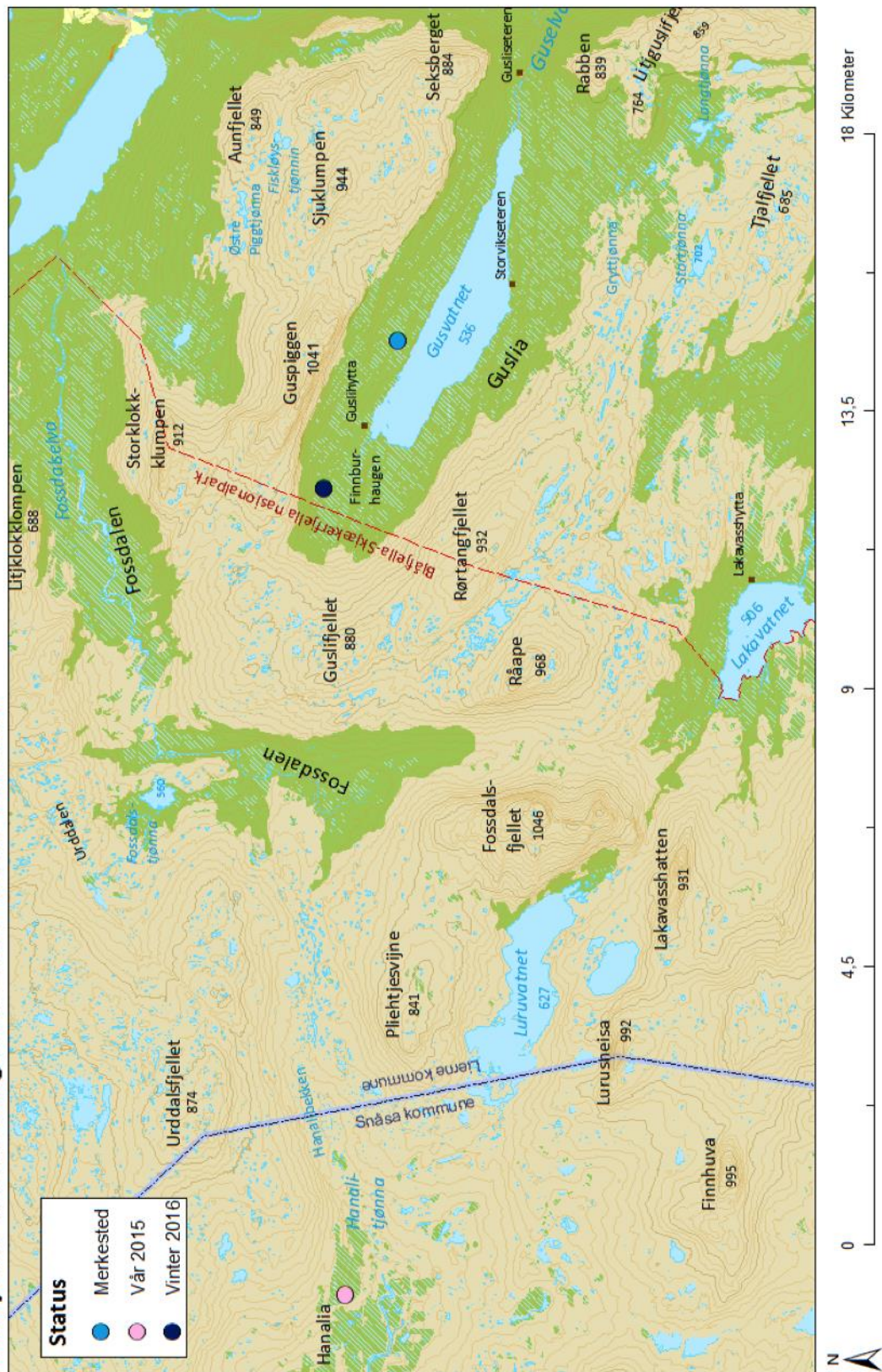
vanskelig å anslå de faktiske forflytningsavstandene, men lengste distanse mellom to posisjoner var anslagsvis 400 meter. Stegg 493 var det individet som ble observert å være mest stasjonær blant de radiomerkede rypene.

### Stedbunden

Adult høne 605 (figur 9) radiomerket 16. februar 2015 ved Gusvatnet var én av seks radioryper som per februar 2016 var bekreftet i live. Høna ble registrert i samtlige peileperioder gjennom året og var, ut fra posisjonene, stasjonær ved Gusvatnet. Alle posisjoner var innenfor merkeområdet. Lengste observerte forflytning ble gjort mellom merking og peiling vår 2015. Høna ble da funnet på reir sørvest for Finnburhaugen, omtrent 3 km unna merkested og 4 km unna posisjonen sommer 2015.

## Juvenil høne 820

Posisjoner fra merking mars 2015 til februar 2016



Figur 6: Posisjoner for juvenil høne 820. Høna ble kun posisjonert to ganger i perioden mellom merking og vinter 2016.

# Juvenil høne 541

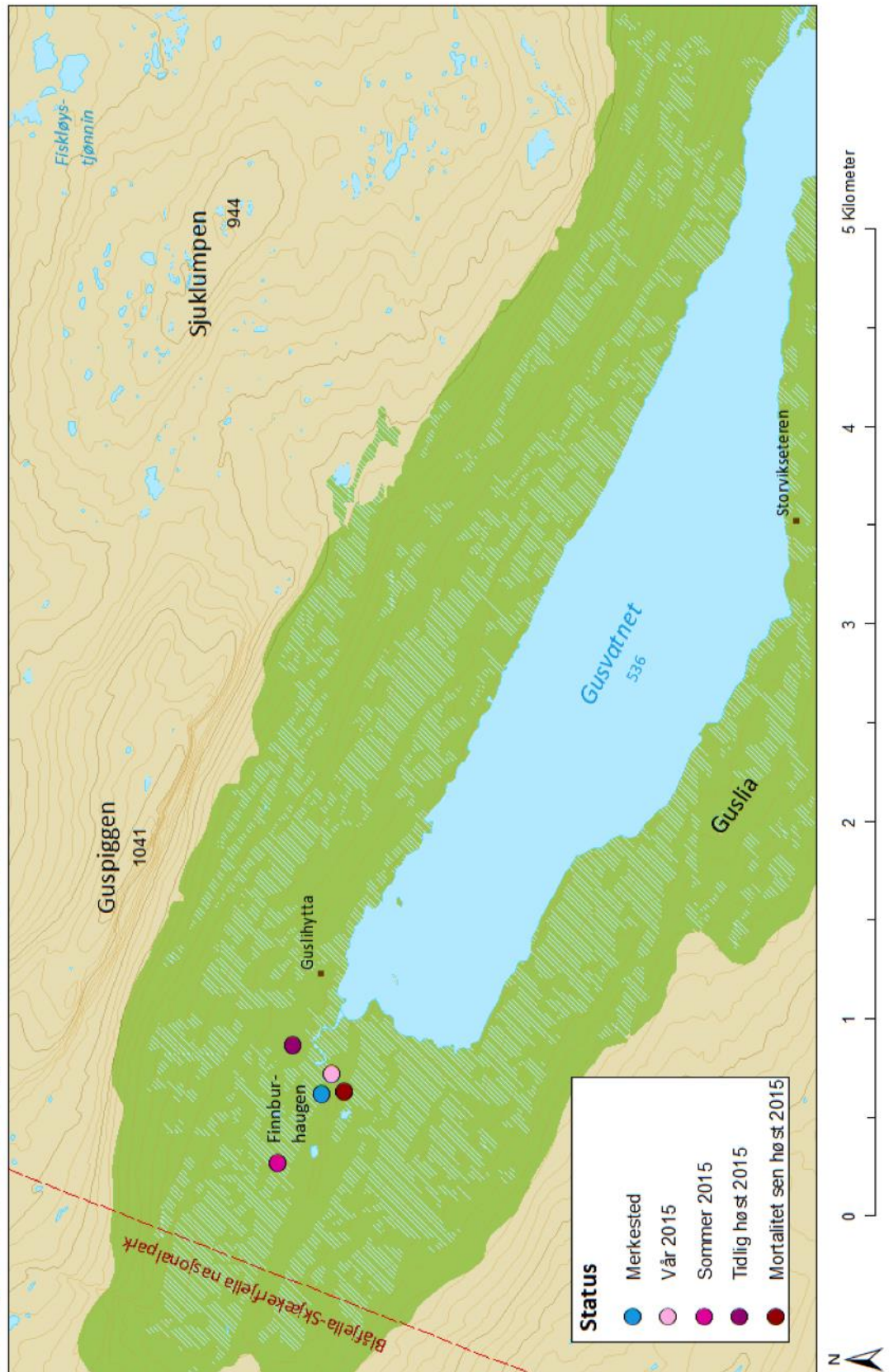
Posisjoner fra merking mars 2015 til februar 2016



**Figur 7:** Posisjoner for juvenil høne 541. Høna ble fanget i snare vinter 2016, 30 km unna merkeområdet. Dette var eneste registrering av dette individet siden merking i mars 2015.

## Adult stegg 493

Posisjoner fra merking februar 2015 til februar 2016

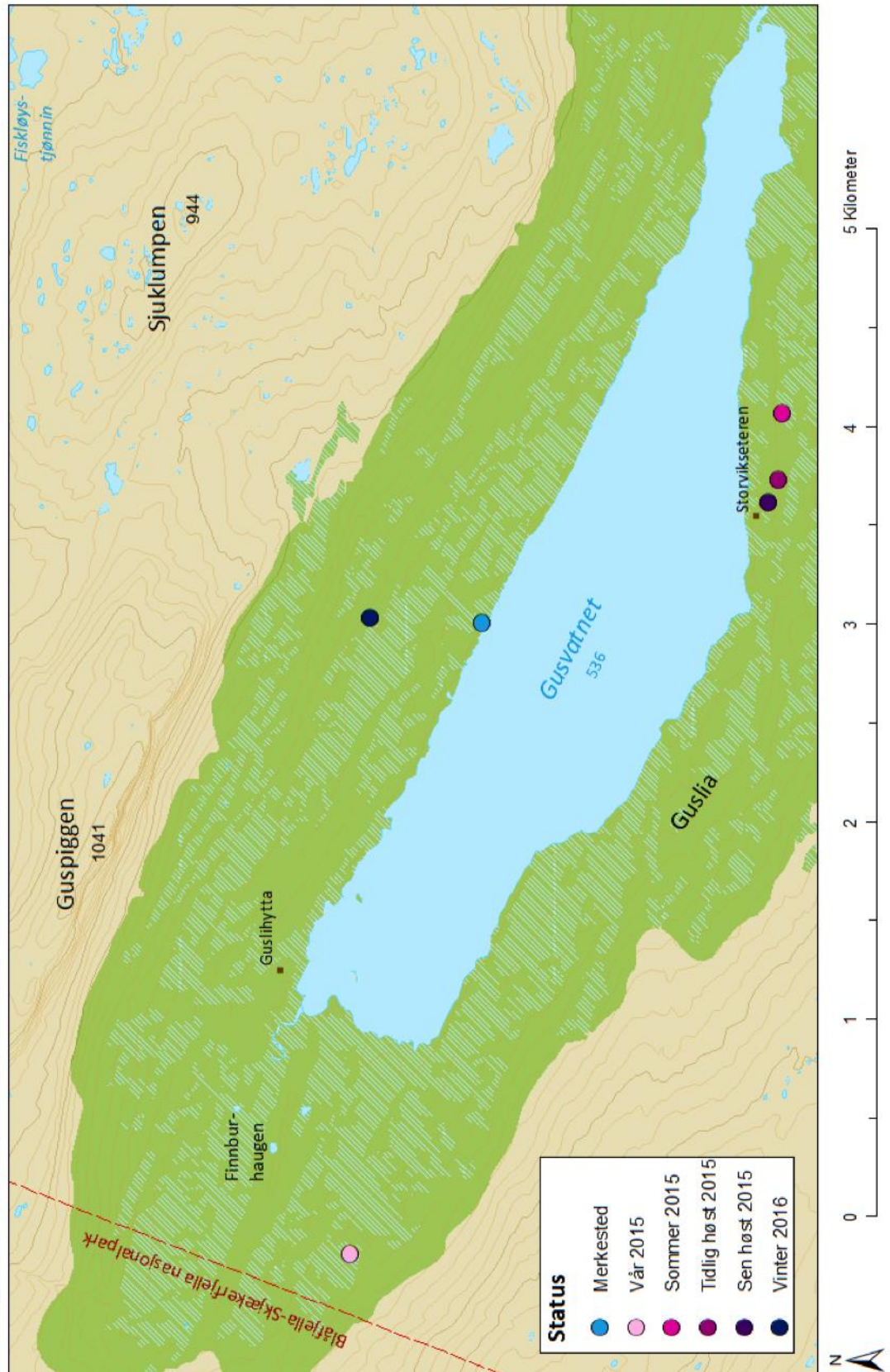


**Figur 8:** Posisjoner for adult stegg 493. Steggen har vært svært stasjonær i merkeområdet og ble posisjonert i samtlige peileperioder fram til den ble funnet predatert sen høst 2015.



## Adult høne 605

Posisjoner fra merking februar 2015 til februar 2016



Figur 9: Posisjoner for adult høne 605. Høna ble posisjonert i samtlige peileperioder og har vært stasjonær i merkeområdet gjennom hele året.

## 6. Diskusjon

I dette kapittelet skal jeg først diskutere valgene av metodikk for datainnsamling og – behandling. Videre skal resultatene presentert i forrige kapittel diskuteres opp mot problemstillinger gitt i kapittel 2 og mot tidligere studier av forflytninger, hovedsakelig hos liryper.

### 6.1. Metodediskusjon

#### Fangst og merking

Tilsvarende metodikk som ble brukt i arbeidet med fangst og radiomerking i denne studien, er tidligere benyttet i flere studier av hønsefugl i Norge og Sverige (Pedersen m.fl. 1999; Sandercock m.fl. 2011b; Hugdal 2013; Hörnell-Willebrand m.fl. 2014; Nilsen m.fl. 2015). Sammenliknet med fangst og merking til andre tider av året, er metodikken lite ressurskrevende når det gjelder tid og kostnader (Pedersen m.fl. 1999). Både høner og stegger ble radiomerket under fangsten. En relativt stor overvekt av høner (63 %) i datamaterialet kan skyldes at høner var i hovedfokus i forbindelse med datainnsamling til et parallelt prosjekt (Pål F. Moa pers. med.).

Fordelingen av juvenile og adulte individer var også relativt skjev, hvor kun 37 % av de radiomerkede rypene var juvenile. Til sammenlikning var 73 % juvenile ved tilsvarende metodikk på liryper i Meråker og Selbu i Brøseth m.fl. (2005). Fordelingen antas å i hovedsak skyldes at produksjonen av lirypekyllinger i dette området var relativt dårlig i 2014 (Pål F. Moa pers. med.). Det kan derfor tyde på at aldersfordelingen fra fangsten gir et relativt riktig bilde av den reelle alderssammensetningen i populasjonene som er representert i studien. Det skal også nevnes at metodene ved alders- og kjønnsbestemmelse, gitt i delkapittel 4.1.3., betinger en viss subjektivitet, og feil subjektiv vurdering kan bli utslagsgivende i et begrenset utvalg.

#### Datainnsamling

Arbeidet med peiling fra bakken var relativt tid- og mannskapskrevende, og det ga hovedsakelig posisjoneringer jevnlig for ryper som var innenfor umiddelbar rekkevidde fra merkeområdene. Rundene med helikopterpeiling over større områder

viste seg derfor å være vesentlige for posisjonering av radioryper utenfor merkeområdene, men disse peilingene ble kun gjennomført i to av peileperiodene. Peilinger fra bakken ble av praktiske årsaker utelukkende gjennomført i og nær merkeområdene (merkeområder er vist i figur 1). Peileutstyret skal potensielt ha en rekkevidde på flere kilometer, men topografien er avgjørende og begge merkeområder er omkranset av fjell som kan forstyrre kontakten (vedlegg B og C). Dette gjaldt særlig i merkeområdet ved Gusvatnet, hvor spesielt Guspiggen var forstyrrende ved flere anledninger.

Fire av radiorypene ble lokalisert fra 11 til 30 km i luftlinje unna merkeområdet og kun den ene av disse ble posisjonert ved hjelp av helikopter. De øvrige ble henholdsvis antatt predatert, skutt og snarefanget. I tillegg var det stort frafall mellom hver periode (tabell 2), hvor en betydelig andel verken kunne bekreftes døde eller levende. Hvis man hadde hatt større feltbudsjett, burde det derfor ha vært prioritert flere peilinger fra helikopter, og over større arealer. Dette for å øke sjansen for å få posisjonert ryper som før eller senere forlot merkeområdet, men som ble ansett som frafalt på grunn av mangelfull kontakt. I tillegg ville mer helikopterpeiling gitt bedre kontinuitet i posisjoneringen av ryper som forflyttet seg langt. Det er et velkjent problem ved telemetristudier at oppdagbarheten avtar med økte forflytningsavstander (Clarke m.fl. 1997; Brøseth m.fl. 2005). På grunn av radiosendernes svakheter for topografisk variasjon, er det også en reell mulighet for at enkelte ryper har oppholdt seg innenfor rekkevidde og nær merkeområdene selv om det ikke ble oppnådd kontakt.

Posisjoner fra merking, bakkepeilingene på våren og fra funn av mortaliteter ble koordinatfestet med GPS og hadde høy presisjon ( $\pm 1$  meter). Øvrige posisjoneringer var mindre nøyaktige. Dette skyldes blant annet at posisjoneringene ble estimert ut fra krysspeiling på bakken og peiling fra helikopter, og i tillegg ble basert på et ulikt antall peilepunkter og varierende vinkler mellom punktene. Peilingene fra helikopter var generelt noe mer upresise enn de fra bakken. Det ble benyttet VHF-radiosendere som kommunikasjonsmedium i datainnsamlingen. Bakgrunnen for valget av VHF-sendere foran GPS-sendere var primært at GPS-senderne er tyngre ( $> 20$  g), mer kostbare og har kortere batterilevetid. Ved bruk av GPS-sendere ville vi fått langt mer nøyaktige og frekvente posisjonsdata, og ressursbehovet i felt ville blitt betraktelig redusert (Bjørn Roar Hagen pers. med.)

## Databehandling

Det var store variasjoner i antallet individuelle registreringer for lirypene gjennom prosjektåret (figur 2 og 3), og tendensen utover i periodene var nedadgående i antall registrerte posisjoner (tabell 2). Frafallet skyldtes for øvrig mangelfull kontakt med radiorypene eller at disse døde. Høy dødelighet i utvalget representerer en stor utfordring når man studerer arter med kort generasjonstid. Den periodevise reduksjonen i datamaterialet førte til et noe svakt grunnlag for analyser i de seneste peileperiodene. Av den grunn var det ikke mulig å studere trender for forflytninger gjennom hele året, og det ble heller fokusert mot forskjeller mellom utvalg i de periodene hvor det var tilstrekkelig med data. Det at analysen av forflytningsavstandene betinget forflytninger fra én periode til den neste førte også til en reduksjon av datamengden (vedlegg G). Denne forutsetningen var derimot vesentlig for å kunne sammenlikne forflytningene mellom ulike utvalg og knytte dem opp mot tidligere lirypestudier.

Analysen av forflytninger hos statusgrupper av variablene kjønn og alder ble gjennomført ved å parvis teste de fire variantene av statusgrupper mot hverandre ved bruk av en Mann-Whitney U-test. Et alternativ til en slik parvis testing, kunne vært å teste alle de fire statusgruppene mot hverandre ved bruk av et ikke-parametrisk alternativ til en multivariat variansanalyse, en Kruskal-Wallis-test (Pål F. Moa pers. med.). Men siden jeg i hovedsak var interessert i de parvise forskjellene, ble Mann-Whitney U-testen benyttet i alle analysene. Det skal også nevnes at noen av forflytningsavstandene i praksis representerte forflytninger fra kortere perioder enn andre. I disse tilfellene ble radioryper funnet døde underveis i peileperioden, men det er usikkert akkurat når frafallet har skjedd. For å unngå reduksjon av datamaterialet ble disse forflytningene også inkludert. Den estimerte sannsynligheten for overlevelse hos lirypene (når det tas hensyn mangelfull kontakt med enkelte individer) gjennom prosjektåret 2015 i denne studien var, avhengig av merketidspunkt, minimum  $0,31 \pm 0,09$  (Heier, i manus).

Et annet forhold som det bør redegjøres for er at datamaterialet i realiteten ble innsamlet i to ulike merkeområder i Lierne (figur 1). Disse ligger i overkant av 20 km unna hverandre. I denne studien ble det forutsatt at de merkede lirypene i de to studieområdene potensielt hadde den samme forflytningsatferden og i tilsvarende grad var tilbøyelige for forflytninger gjennom året. Hvorvidt dette var tilfellet, er ikke

vurdert. Det ble imidlertid ikke registrert forflytninger mellom merkeområdene (figur 2 og 3). Begrensninger i datamaterialet utgjorde hovedårsaken til at det ble valgt å fokusere på forflytningsavstander og ikke på arealbruk og forflytningsmønster mer generelt i denne oppgaven. Den samme begrunnelsen lå bak avgjørelsen om å ikke utarbeide hypoteser som en del av problemstillingen.

## 6.2. Resultatdiskusjon

Det er fornuftig å vurdere størrelsen ( $n$ ) på de ulike utvalgene når resultatene skal diskuteres (vedlegg E). Et ikke ubetydelig frafall i registreringer i de to til tre seneste peileperiodene (tabell 2), gjør det lite hensiktsmessig å teste for forskjeller i forflytningsavstander fra én periode til den neste mellom disse. Den begrensede utvalgsstørrelsen kan på grunn av få, spredte og ikke normalfordelte verdier for forflytningsavstander, føre til stor variasjon rundt gjennomsnittet (SE) (figur 4 og 5, vedlegg E). Dette vil i så fall kunne gi et usikkert utgangspunkt for videre analyser, både ved vurdering av forskjeller i gjennomsnittsforflytningene og ved statistisk testing av forskjeller mellom gruppene.

Det var relativt jevn fordeling av høner og stegger med forflytninger i de tre første periodeintervallene, men med noe overvekt mot høner fra merking til periode 1 (figur 4). For aldersgruppene var utvalgsstørrelsen langt mer ujevn, og resultatene gitt for adulte individer i de to første periodeintervallene anses som mer pålitelige enn resultatene for juvenile individer i samme tidsrom (figur 5). Forskjellene i utvalgsstørrelsene var langt jevnere for forflytninger fra andre til tredje periode. Analysene av forflytningsavstander fra andre til tredje periode anses generelt ikke for å være like pålitelige som resultater mellom tidligere perioder. Også i analysene av forskjeller mellom ulike statusgrupper av kjønn og alder, må størrelsen på utvalget av juvenile individer tas i betraktning (vedlegg E). Dette gjelder særlig i analyser av forflytningsdata fra periode 1 til 2, men også spesielt for juvenile stegger i tida fra merking til første periode. Ved sammenlikning av gjennomsnittlige forflytninger fra mitt studie opp mot resultater fra tidligere studier i andre studieområder, er det vesentlig at tidsrommet for forflytninger samsvarer med hverandre.

Et annet element som bør tas i betraktning ved vurdering av resultatene, er at datamaterialet er innsamlet gjennom kun ett år. Hvorvidt de observerte trendene er faste og representative for andre år, kan derfor ikke fastslås. Det er allment akseptert

at lirypebestandene viser årlige fluktuasjoner og romlig fordeling varierer følgelig. I år med høyere tettheter kan det derfor antas at rypene kan foreta lengre forflytninger i søk etter ledige ressurser (Steen 1978; Pedersen & Karlsen 2007), og dersom dette stemmer, vil forflytningsavstandene variere fra et år til det neste. Det er imidlertid studier som viser til at det ikke er et tydelig forhold mellom spredning og populasjonstetthet (Brøseth m.fl. 2005). Bowler & Benton (2005) understreker i tillegg at slike forflytninger mot bedre ressurser, som kan øke fuglenes kondisjon og videre fitness, er en dårlig forstått prosess. Man skal derfor være forsiktig med å slå fast at resultatene fra de to studieområdene i 2015 uten videre også vil være gjeldende for de samme studieområdene andre år.

### **Forflytninger fra merkested**

Mange individer oppholdt seg i eller nær merkeområdet gjennom hele året (eksempler i figur 8 og 9), og dette samsvarer med kunnskap om lirypas generelle stedbundenhet (Pedersen & Karlsen 2007). Den litt lavere andelen av radioryper i merkeområdene om våren kan tenkes å være normalsituasjonen sammenliknet med utpreget stedbundenhet sommerstid. De observerte forflytningene fra vår til sommer og fra sommer til tidlig høst var i gjennomsnitt rundt 1,5 km (vedlegg E), noe som samsvarer relativt godt med funn beskrevet av Steen (1978) om at lirypa sjelden forflytter seg lenger en 1 km fra hekking og ut sommeren. Datamaterialet gir imidlertid ikke grunnlag for å si at individene var stasjonære gjennom sommeren.

Andre individer ble observert å ha forflyttet seg relativt langt unna merkeområdene. I hovedsak ble det registrert kun to betydelige forflytninger, på henholdsvis 11 (frekvens 618) og 16 km (frekvens 820, se figur 6) i luftlinje, fra én peileperiode til neste (vedlegg G). Begge disse ble gjennomført i tidsrommet fra vinter til vår og begge er høner. Det ble også registrert to andre betydelige forflytninger, men i begge disse tilfellene ble det ikke registrert kontakt med radiorypene fra merking, før de har dukket opp henholdsvis 19 (frekvens 483) og 30 km (frekvens 541, se figur 7) i luftlinje unna merkestedet sen høst og vinter (vedlegg H). Til sammenlikning observerte Pedersen m.fl. (1999) lengste forflytning på 48 km i sin studie fra Meråker-Selbu.

Det kan være grunn til å anta at disse rypene har forflyttet seg ut av peilerekkevidde i tida mellom vinter og vår, men hvorvidt forflytningene som er registrert har foregått i

etapper eller direkte, vet vi ikke. Dersom også disse forflytningene har skjedd mellom vinter og vår, har samtlige av de lengre forflytningene (med og uten forutsetning om sammenhengende peileperioder) blitt gjennomført i dette tidsrommet. Dette gjenspeiles i at de gjennomsnittlige forflytningene var lengst fra vinter til vår for alle statusgrupper samlet (foruten periode 5 på grunn av svært lite datamateriale) (vedlegg E). Det er imidlertid ikke bakgrunn for å si noe om hvorvidt de lange forflytningene som er observert er forflytninger fra et vinter- til et hekkeområde, som i tidligere studier har vist seg å være vanlig i enkelte lirypebestander i bestemte områder (Johnsgard 1983; Alerstam m.fl. 2003; Pedersen & Karlsen 2007; Hörnell-Willebrand m.fl. 2014). Et annet element som er interessant med de fire lengste forflytningene er at samtlige ble utført av høner (vedlegg F). Dette gjenspeiles i forskjellene i gjennomsnittlige forflytninger mellom kjønnene fra vinter til vår (figur 4, vedlegg E).

### **Forskjeller i forflytninger mellom ulike statusgrupper i ulike perioder**

Det var ingen signifikante forskjeller mellom variablene i denne delen av undersøkelsen, noe som for flere testede utvalg ikke samsvarer med resultater fra tidligere studier. Hvorvidt dette skyldes tilfeldigheter i datamaterialet som følge av begrensede utvalgsstørrelser eller gjenspeiler realiteten, er i dette tilfellet usikkert. Det er grunn til å tro at det var enkelte statusgrupper av begge variablene (kjønn og alder) som ga utslagene for forskjellene i forflytninger mellom grupper av henholdsvis kjønn og alder. Ved å studere gjennomsnittlige forflytninger foretatt av juvenile høner, adulte høner, juvenile stegger og adulte stegger er det derfor mulig å nøyaktig vurdere hvilke statusgrupper som utgjorde denne forskjellen (vedlegg E og F).

Forskjellen i forflytning mellom høner og stegger har i tidligere studier av hønsefugler generelt og av liryper spesielt vist seg å være signifikant (Steen 1978; Schroeder 1986; Martin & Hannon 1987; Small & Rusch 1989; Warren & Baines 2002; Hörnell-Willebrand m.fl. 2014). I denne studien ble det observert forskjeller mellom gjennomsnittsforflytninger hos høner og stegger (figur 4, vedlegg E), men forskjellene mellom kjønnene var ikke signifikante. Hønene forflyttet seg i gjennomsnitt lengst i tidsrommet fra vinter til vår. Dette sammenfaller i noen grad med tendensen som er observert av Hörnell-Willebrand m.fl. (2014), hvor hønene i gjennomsnitt forflyttet seg signifikant lengre enn steggene i dette tidsrommet. Tendensen til forskjeller mellom kjønnene fra vinter til vår kan også tenkes å tydeliggjøres av at steggene er spesielt

stasjonære fra medio mars (Hjeljord 2008). Det er sånn sett naturlig at deres forflytninger var beskjedne fra merketidspunktet og fram mot hekking. For forflytninger fra vår til sommer var forskjellen liten mellom kjønnene. Dette samsvarer med tidligere kunnskap om at liryperne i liten grad forflytter seg fra hekking til klekking og at steggene holder seg sammen med høna (Steen 1978; Pedersen & Karlsen 2007).

Det var ikke signifikante forskjeller mellom forflytninger i de to aldersgruppene mellom noen av periodene. Det er imidlertid en tendens i gjennomsnittsverdiene for forflytninger fra vinter til vår, hvor de juvenile radioryperne hadde forflyttet seg lengst med i underkant av 1,5 ganger lengre avstander enn de adulte (figur 5, vedlegg E). Resultatet samsvarer imidlertid med kunnskap om at juvenile liryper gjør forflytninger i forbindelse med utvandring fra oppvekstområdet i to perioder, hvorav den ene er om våren (Small & Rusch 1989; Warren & Baines 2002; Keppie 2004). Det at forskjellene ikke var signifikante kan også tenkes å skyldes en mulighet for at hovedtyngden av forflytningene i forbindelse med juvenil utvandring skjer på høsten (første levehøst), og at forflytningene om våren ikke er betydelige nok til å gi utslag ved statistisk testing. Dessverre mangler jeg i min oppgave data for forflytninger ved de juvenile rypernes høstutvandring, da alle ryperne i datasettet var ferdige med denne perioden ved merkingen i februar/mars.

Bakgrunn for antakelsen om at hovedtyngden av juvenil utvandring foregår om høsten finnes for øvrig i Brøseth m.fl. (2005) sin studie, hvor det ble beskrevet signifikante forskjeller mellom forflytninger hos juvenile og adulte ryper i norske fjellområder om høsten. Her forflyttet de juvenile seg i overkant av 11 ganger lengre enn de adulte liryperne i denne perioden. Heller ikke forflytningene som ble registrert fra vinter til vår var overraskende store sammenliknet med andre studier fra dette tidsrommet. Hörnell-Willebrand m.fl. (2014) viste i sitt svenske studie at juvenile liryper forflyttet seg opp mot i gjennomsnitt tre ganger lengre enn adulte ryper om våren. I samme studie ble det i et annet studieområde målt kun 1,5 ganger lengre forflytninger hos juvenile ryper, noe som tilsvarer våre funn. Med bakgrunn i dette kan det for øvrig også tenkes at det er forskjeller i forflytninger hos ryper i ulike fjellområder.

I sommerperioden var de merkede juvenile ryperne ett år gamle og var dermed blitt voksne (jfr. kyllinger < 1 år) og hadde mulig fått egne kyllinger. Det var derfor naturlig at det ikke var store forskjeller i forflytninger mellom ryper som var juvenile ved



merking og de adulte etter hekkeperioden, i denne studien. Tidspunkt for forflytning og registrering er derfor særlig vesentlig i spørsmål om juvenil forflytning og må tas hensyn til ved sammenlikning av resultater fra ulike studier. Eksempelvis tilsvarer juvenile forflytninger om våren i Hörnell-Willebrand m.fl. (2014) forflytninger gjort av ryper som var omtrent like gamle som juvenile ryper i vår studie. Dette til forskjell fra utvandring fra oppvekstområdet ("natal dispersal") som er forflytninger første levehøst.

Det var heller ikke signifikant forskjell mellom forflytningsavstander hos statusgrupper av begge variablene (vedlegg E). Tidligere studier viser at de juvenile hønene foretok de lengste forflytningene av alle statusgrupper uansett utvalg, og at denne tendensen særlig gjorde seg gjeldende vår og sommer (Pedersen m.fl. 1999; Hörnell-Willebrand m.fl. 2014). Dette støtter også tendensen i de gjennomsnittlige forflytningsavstandene registrert fra merking til vår i denne studien, hvor de juvenile hønene forflyttet seg desidert lengst i utvalget. Ut fra de relativt sett tydelige tendensene i dette utvalget, kan det tenkes at forskjellene mellom statusgruppene av kjønn er et resultat av at juvenile høner sto for en betydelig del av forflytningene hos hønene generelt. Brøseth m.fl. (2005) fant imidlertid ingen forskjell i forflytninger mellom juvenile stegger og juvenile høner i sine studier.

At det ene kjønn av juvenile individer forflytter seg lenger under utvandringa enn det andre, er antatt å være en mekanisme for å unngå innavl (Greenwood 1980; Bowler & Benton 2005; Hörnell-Willebrand m.fl. 2014). Det var ikke forskjell i forflytningsavstander mellom adulte stegger og høner fra merking til vår. Dette samsvarer ikke med tidligere studier (Smith 1997; Pedersen m.fl. 1999). Resultatet fra analysen av adulte høner og stegger underbygger imidlertid teorien om at de store forskjellene i forflytninger mellom høner og stegger (uavhengig av alder), skyldtes store forskjeller i forflytninger mellom de juvenile individene av hvert kjønn.

### **6.3. Konklusjon og forvaltningsmessige implikasjoner**

De radiomerkede lirypene har i hovedsak vist seg å oppholde seg innenfor umiddelbar nærhet til sine respektive merkeområder i de periodene som her er beskrevet. Enkeltindivider har også foretatt lengre forflytninger. Begrensinger i feltarbeidet har imidlertid gjort det vanskelig å si noe sikkert om når og i hvilken utstrekning de store forflytningene faktisk ble gjennomført. Et viktig funn er altså at de radiomerkede

lirypenes forflytninger ikke utelukkende viste en entydig tendens, men at det var en ikke ubetydelig individuell variasjon.

Det var ikke signifikante forskjeller mellom utvalg av statusgrupper av kjønn og alder i denne studien. Tendenser i datamaterialet viser imidlertid at radiorypene i Lierne likevel kan tenkes å følge de samme trendene for kjønns- og aldersspesifikke forflytninger som er vist i andre studieområder i tidligere studier. Resultatene viser at de lengste distansene i all hovedsak ble tilbakelagt om våren, og det var juvenile høner som i gjennomsnitt forflyttet seg lengst. Dette antas å ha gitt utslag i de observerte tendensene til forskjeller mellom høner og stegger og mellom juvenile og adulte i denne perioden. Sommer og tidlig høst viste rypene utpreget stedbundenhet. Resultatene gitt i kapittel 5 er altså ikke entydige, og det er fornuftig å legge vekt på utvalgsstørrelsene i vurderinga.

Datainnsamlingen har vært ressurskrevende. Dette gjelder spesielt peilearbeidet, og resultatene her og i tidligere tilsvarende studier viser tydelig at enkelte individer har forflyttet seg betydelig lengre enn andre. Med et større feltbudsjett burde det vært peilet fra helikopter i større grad, og det er mulig at en løsning hadde vært å peilet i færre perioder og over større arealer. I skrivende stund er det radiomerket nye 30 liryper i de to studieområdene på Lifjellet og ved Gusvatnet. Med ytterligere data fra det kommende prosjektåret, legges grunnlaget for et tydeligere og mer representativt bilde av trender for og omfang av forflytningene hos liryperne i Lierne.

Lirypenes forflytninger er avgjørende for hvor store arealer populasjonene må ha tilgang til i et fjellområde. Dette har forvaltningsmessig betydning, hvor det må beskyttes store nok sammenhengende arealer med gode nok lirypehabitater til at alle grupper av kjønn og alder tilfredsstilles. Videre må forvaltninga også ta hensyn til ungfuglenes utvandring og følgelig behov for større arealer. Regelmessige forflytninger og ungfuglutvandring endrer fordeling og lokal forekomst av liryper mellom sesongene. Dette kan påvirke bestandstellingene, og det er av den grunn viktig at forvaltningsmyndighetene tar hensyn til kunnskap om lokal forflytning i overvåking av og fastsettelse av jaktkvoter for bestemte populasjoner. Forvaltning på landskapsnivå og på tvers av eiendomsgrenser er derfor vesentlig.

# Litteratur

## Skriftlige kilder

- Alerstam, T., Hedenström, A., & Åkesson, S. (2003). Long-distance migration: evolution and determinants. *Oikos* 103:247-260
- Aune, T., Johansen, S., & Trana, K. (2009). *Blåfjella-Skjækerfjella og Lierne nasjonalparker. Blå fjell og gylne drømmer*. Trio Media as, Namsos
- Bergerud, A. T., Peters, S. S., & McGrath, R. (1963). Determining Sex and Age of Willow Ptarmigan in Newfoundland. *Journal of Wildlife Management* 27(4):700-711
- Bowler, D. E., & Benton, T. G. (2005). Causes and consequences of animal dispersal strategies: relating individual behaviour to spatial dynamics. *Biological Reviews* 80:205-225
- Boyce, M. S., Sinclair, A. R. E., & White, G. C. (1999). Seasonal compensation of predation and harvesting. *Oikos* 87:419-426
- Brøseth, H., Tufto, J., Pedersen, H. C., Steen, H., & Kastdalen, L. (2005). Dispersal patterns in a harvested willow ptarmigan population. *Journal of Applied Ecology* 42:453-459
- Clarke, A. L., Sæther, B.-E., & Røskaft, E. (1997). Sex biases in avian dispersal: a reappraisal. *Oikos* 79:429-438
- Cotter, R. C., & Gratto, C. J. (1995). Effects of Nest and Brood Visits and Radio Transmitters on Rock Ptarmigan. *Journal of Wildlife Management* 59(1):93-98
- Fonstad, T., Gensbøl, B., & Günther, M. (2007). *Aschehougs store fuglebok*. Aschehoug & Co., Oslo
- Greenwood, P. J. (1980). Mating systems, philopatry, and dispersal in birds and mammals. *Animal Behaviour* 28:1140-1162
- Hagen, Y. (1952). *Rovfuglene og viltpleien*. Gyldendal Norsk Forlag, Oslo
- Hannon, S. J., Gruys, R. C., & Schieck, J. O. (2003). Differential seasonal mortality of the sexes in willow ptarmigan *Lagopus lagopus* in northern British Columbia, Canada. *Wildlife Biology* 9:317-326
- Hjeljord, O. (2008). *Viltet - biologi og forvaltning*. 1. opplag. Tun Forlag AS, Oslo
- Hudson, P. J. (1992). *Grouse in space and time: The population biology of a Managed Gamebird*. Game Conservancy Trust, Fordingbridge, UK
- Hugdal, O. (2013). *Forflytninger og forflytningsmønstre hos fjellryper i Nord-Trøndelag*. (Bacheloroppgave), Høgskolen i Nord-Trøndelag, Steinkjer
- Hörnell-Willebrand, M., Willebrand, T., & Smith, A. A. (2014). Seasonal Movements and Dispersal Patterns: Implications for Recruitment and Management of Willow Ptarmigan (*Lagopus lagopus*). *The Journal of Wildlife Management* 78:194-201
- Irving, L., West, G. C., & Peyton, L. J. (1967). Winter feeding program of Alaska willow ptarmigan shown by crop contents. *The Condor* 69:69-77

- Johnsgard, P. A. (1983). *The Grouse of the World*. University of Nebraska Press, Lincoln og London
- Kenward, R. E. (2001). *A manual for wildlife tagging*. Academic Press, London, UK
- Keppie, D. M. (2004). Autumn dispersal and winter residency do not confer reproductive advantages on female spruce grouse. *The Condor* 106:896-904
- Kålås, J. A., Husby, M., Nilsen, E. B., & Vang, R. (2014). *Bestandsvariasjoner for terrestriske fugler i Norge 1996-2013*. Rapport 4-2014. Norsk Ornitologisk Forening, 36 s.
- Marcström, V., Kenward, R. E., & Karlbom, M. (1989). Survival of Ring-Necked Pheasants with Backpacks, Necklaces, and Leg Bands. *The Journal of Wildlife Management* 53(3):808-810
- Martin, K., & Hannon, S. J. (1987). Natal philopatry and recruitment of willow ptarmigan in north central and northwestern Canada. *Oecologia* 71:518-524
- Moa, P. F., Hagen, B. R., Sund, T., Breisjøberget, J. I., & Pedersen, H. C. (2014). Rypejakt i Nord-Trøndelag: Fra matauk til hobby - til næring? I Grande, J., Husby, M., & Moa, P. F. (Eds.), *Natur og næring i samspill*. Akademika forlag, Trondheim. S. 29-45
- Mossop, D. H. (1988). Winter Survival and Spring Breeding Strategies of Willow Ptarmigan. I Bergerud, A. T. & Gratson, M. W. (Eds.), *Adaptive Strategies and Population Ecology of Northern Grouse*. University of Minnesota Press, Minneapolis
- Myrberget, S. (1975). Aldersbestemmelse av ryper. *Naturen* 3:99-103
- Nilsen, E. B., Pedersen, H. C., Brøseth, H., Kleven, O., Moa, P. F., & Hagen, B. R. (2015). *Fjellrypeprosjektet i Lierne: Årsrapport 2015*. NINA Rapport 1217, 28 s.
- Pedersen, B. (2015). *Naturindeks for Norge 2015. Økologisk rammeverk, beregningsmetoder, datalagring og nettbasert formidling*. NINA Rapport 1130. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim. 80 s.
- Pedersen, H. C. (1991). Hønsefugler. I Hogstad, O. (Ed.), *Norges Dyr. Fugler 2*. Cappelen Forlag, Oslo. S. 36-48
- Pedersen, H. C. (1996). *Brenning og kutting av alpin heivegetasjon: Effekter på lirype, vegetasjon og invertebratfauna*. NINA Fagrapport 16, 1-87 s.
- Pedersen, H. C., & Karlsen, D. H. (2007). *Alt om rypa*. 1. opplag. Tun Forlag, Oslo
- Pedersen, H. C., Steen, H., Kastdalen, L., Svendsen, W., & Brøseth, H. (1999). *Betydningen av jakt på lirypebestander. Fremdriftsrapport 1996-1998*. NINA Oppdragsmelding 578. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim. 43 s.
- Pedersen, H. C., & Storaas, T. (2013). *Rypeforvaltning. Rypeforvaltningsprosjektet 2006-2011 og veien videre*. Cappelen Damm Akademisk, Oslo
- Reiso, S., & Hofton, T. H. (2007). *Naturverdier for lokalitet Gusvatnet, registrert i forbindelse med prosjekt Statskog 2006, DP3*. NaRIN faktaark. BioFokus, NINA, Miljøfaglig utredning, 5 s.
- Sandercock, B. K., Martin, K., & Segelbacher, G. (2011a). *Ecology, conservation, and management of grouse*. University of California Press, Los Angeles, USA

- Sandercock, B. K., Nilsen, E. B., Brøseth, H., & Pedersen, H. C. (2011b). Is hunting mortality additive or compensatory to natural mortality? Effects of experimental harvest on the survival and cause-specific mortality of willow ptarmigan. *Journal of Animal Ecology* 80:244-258
- Schroeder, M. A. (1986). The fall phase of dispersal in juvenile spruce grouse. *Canadian Journal of Zoology* 64:16-20
- Small, R., & Rusch, D. (1989). The natal dispersal of ruffed grouse. *The Auk* 106
- Smith, A. A. (1997). Movement, survival and dispersal patterns of Swedish willow grouse (*Lagopus lagopus lagopus* L.). *Wildlife Biology* 3:279
- Steen, J. B. (1978). *Rypeboka*. Gyldendal Norsk Forlag, Oslo
- Steen, J. B. (1989). *Ryper - Rypeliv og rypejakt*. Gyldendal Norsk Forlag, Oslo
- Thirgood, S. J., Redpath, S. M., Hudson, P. J., Hurley, M. M., & Aebischer, N. J. (1995). Effects of necklace radio transmitters on survival and breeding success of red grouse *Lagopus lagopus scoticus*. *Wildlife Biology* 1(2):121-126
- Warren, P., & Baines, D. (2002). Dispersal, survival and causes of mortality in black grouse *Tetrao tetrix* in northern England. *Wildlife Biology* 8:91-97
- Whitworth, D., Newman, S., Mundkur, T., & Harris, P. (2007). *Wild Birds and Avian Influenza: an introduction to applied field research and disease sampling techniques*. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Roma, Italia

## Internettkilder

- Artsdatabanken (2015). Norsk rødliste for arter 2015. *Lagopus lagopus*. Hentet fra <http://data.artsdatabanken.no/Rodliste>. 03.01.2016
- Artsdatabanken (2016). Artskart. Hentet fra <http://artskart.artsdatabanken.no>. 05.04.2016
- IUCN (2012). Red List of Threatened Species. *Lagopus Lagopus*. Hentet fra <http://www.iucnredlist.org/details/22679460/0>. 03.01.2016
- Norges geologiske undersøkelse (2016). Kvartærgeologiske kart. Hentet fra <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.

**Vedlegg A:** Informasjonsskriv om radiomerkede liryper vedlagt jaktkort for statsallmenningene på Snåsa høsten 2016.

## **MELD FRA OM SKUTTE RYPER MED RADIOSENDER OG/ELLER FOTRING!**

Vinteren 2015 ble det radiomerket til sammen i overkant av 40 ryper (i all hovedsak liryper) i Lierne. Det er størst sjanse for å felle noen av disse rypene i Lierne, men vi vet at i hvert fall en av dem har fløyet over til Snåsa – derfor dette info.skrivet til dere som jakter i Snåsa også. Disse rypene er ikke underlagt noen form for fredning under jakta, slik at de kan felles på linje med umerkede ryper.

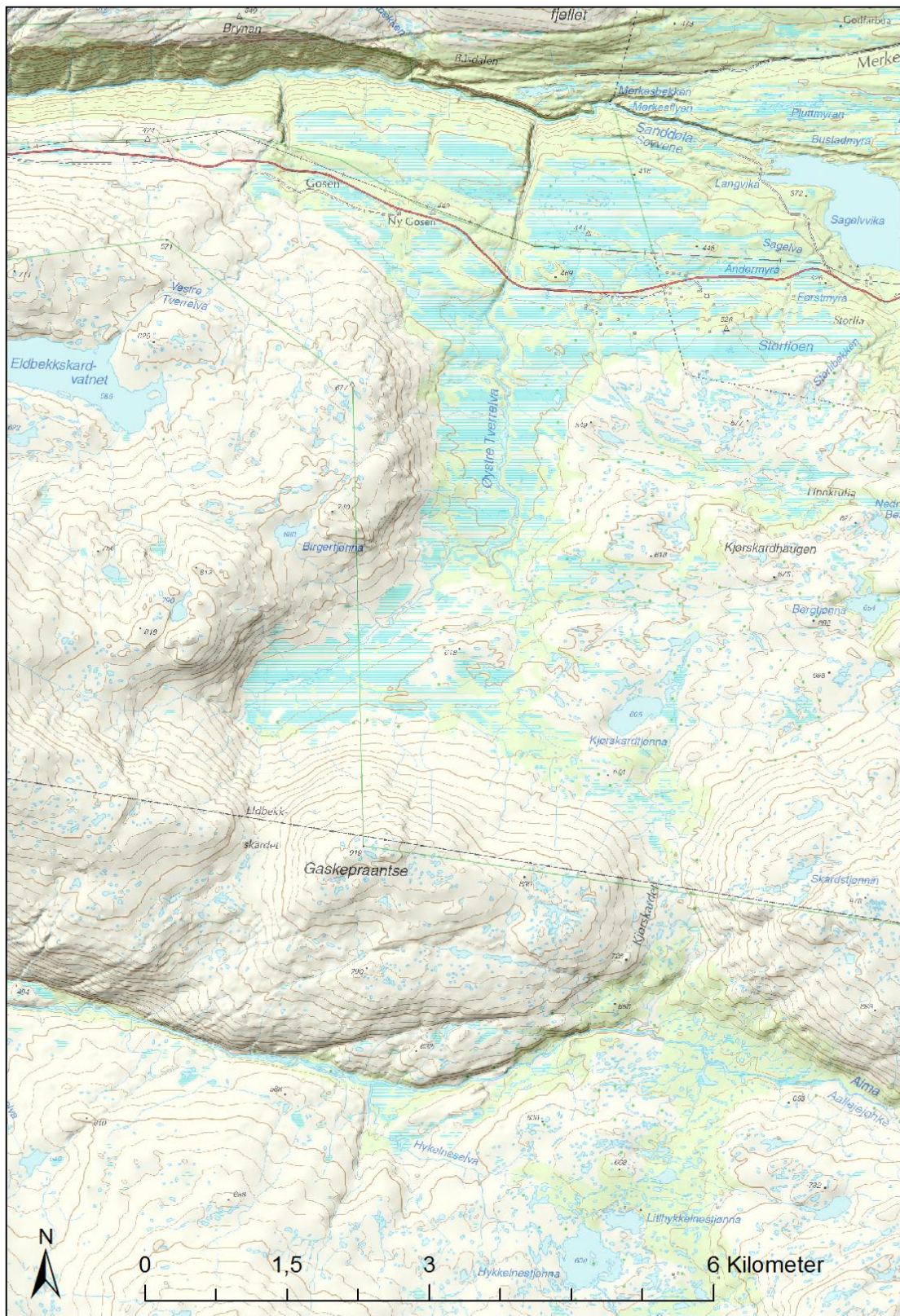
Skulle du felle en rype med radiosender (halssender med antenne; se bilde under) og/eller fotring (noen ryper som bare har en metall-fotring); så er det svært viktig for prosjektet at vi får melding om det. Vennligst ta da i så fall kontakt med og lever inn radiosender og/eller fotring til enten Snåsa fjellstyre (tlf. 468 99 771) eller Høgskolen i Nord-Trøndelag - Steinkjer (kontaktperson: Pål Fosslund Moa, tlf. 74112000). I forbindelse med innrapportering og levering av sendere/fotringer ber vi også om opplysninger om HVOR og NÅR rypa/rypene er skutt.

*På forhånd takk for hjelpen!*

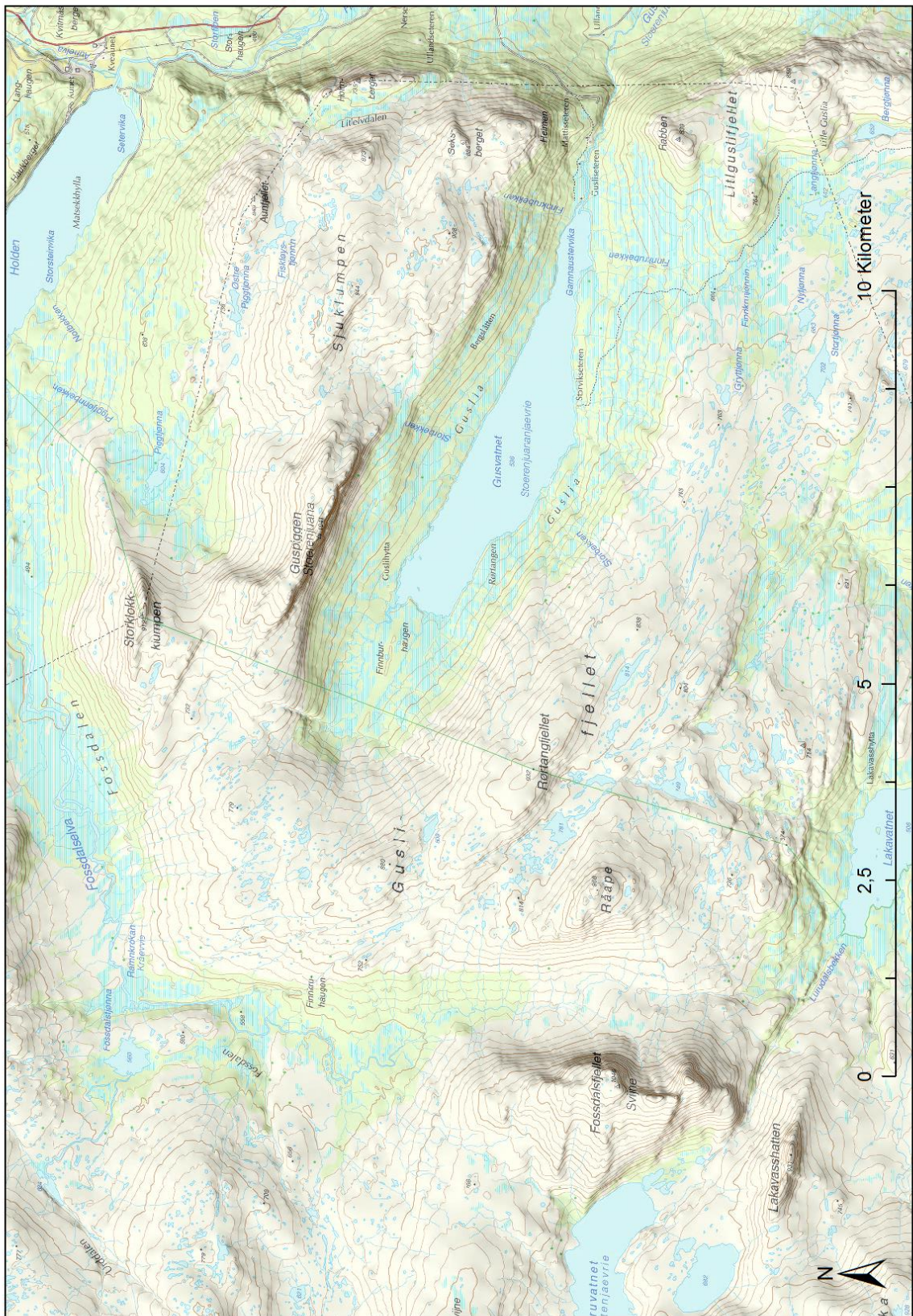
Fjellstyra i Lierne og Høgskolen i Nord-Trøndelag



**Vedlegg B: Terrengmodell for merkeområde Liffjellet og nærliggende områder.**



Vedlegg C: Terrengmodell for merkeområde Gusvatnet og nærliggende områder.





**Vedlegg D: Oversikt over radiomerkede liryper. Med frekvens, fangstdato og -sted, kjønn, aldersgruppe, koordinater for posisjoner i peileperiodene og status. Rød skrift er sikre mortaliteter.**

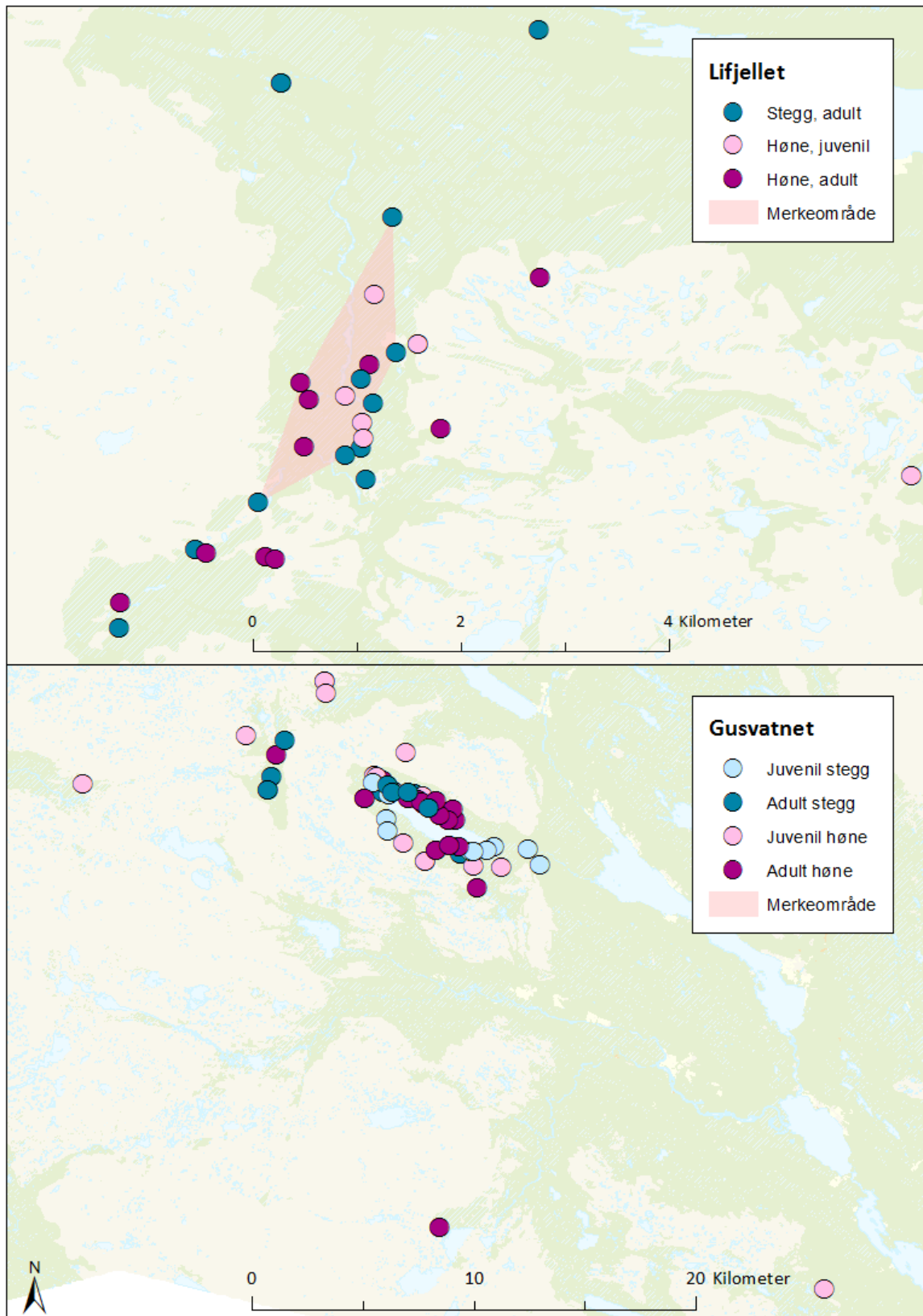
Fangstdato	Navn	Fangststed	Fangstposisjon		Frekvens	Kjønn	Alder	Vår2015		Sommer2015		Tidlig2015		Sen2015		Vinter2016				
			Sone	X				Sone	X	Sone	X	Sone	X	Sone	X	Sone	X	Sone	X	Sone
16.02.15.	475	Guslia	33	426521	7129983	152.475	STEGG	Voksen	33	419551	7130481	33	425852	7130371						
16.02.15.	605	Guslia	33	427085	7129448	152.605	HUNN	Voksen	33	423891	7130116	33	428145	7127928	33	427698	7127999	33	427113	7130013
16.02.15.	727	Guslia	33	427690	7129457	152.727	HUNN	Voksen	33	427080	7127769	33	427090	7127779						
17.02.15.	610	Guslia	33	428702	7127684	152.610	STEGG	Kyll.	33	429386	7127741	33	428797	7127691						
17.02.15.	115	Guslia	33	424819	7130547	152.115	STEGG	Voksen	33	420275	7132705									
17.02.15.	201	Guslia	33	424634	7130363	152.201	STEGG	Kyll.	33	424654	7130286									
17.02.15.	493	Guslia	33	424723	7130465	152.493	STEGG	Voksen	33	424824	7130411	33	424370	7130684	33	424969	7130609			
17.02.15.	511	Guslia	33	424443	7131055	152.511	HUNN	Kyll.	33	426595	7129978									
17.02.15.	583	Guslia	33	424700	7130913	152.583	HUNN	Voksen	33	426612	7129990									
18.02.15.	483	Guslia	33	426196	7129903	152.483	HUNN	Voksen	33	426612	7129990									
18.02.15.	592	Guslia	33	426417	7130054	152.592	HUNN	Voksen	33	426612	7129990									
18.02.15.	906	Guslia	33	426497	7130180	152.906	HUNN	Kyll.	33	430032	7127006									
24.03.15.	560	Guslia	33	429711	7127902	152.560	STEGG	Kyll.	33	431255	7127832	33	424863	7129166	33	424910	7128644			
25.03.15.	519	Guslia	33	427947	7129134	152.519	HUNN	Voksen	33	427080	7129677	33	427836	7129618						
25.03.15.	551	Guslia	33	427573	7129477	152.551	HUNN	Kyll.	33	422077	7135352	33	422077	7135352	33	422144	7134853			
25.03.15.	837	Guslia	33	427043	7129640	152.837	HUNN	Kyll.	33	426637	7127243	33	426637	7127243	33	425733	7132146	33	428763	7127041
25.03.15.	468	Guslia	33	426235	7130277	152.468	STEGG	Voksen	33	428168	7127617	33	423898	7130122						
25.03.15.	820	Guslia	33	426695	7129919	152.820	HUNN	Kyll.	33	411232	7130765									
25.03.15.	618	Guslia	33	428941	7126064	152.618	HUNN	Voksen	33	419889	7132034									
25.03.15.	541	Guslia	33	425183	7130424	152.541	HUNN	Kyll.	33	419889	7132034									
18.02.15.	366	Lifjellet	33	414422	7151238	152.366	STEGG	Voksen	33	413348	7152527	33	413348	7152527						
18.02.15.	422	Lifjellet	33	414249	7150491	152.422	HUNN	Kyll.	33	414663	7150007	33	414663	7150007	33	414148	7149108			
18.02.15.	566	Lifjellet	33	414200	7149808	152.566	HUNN	Voksen	33	412632	7148000	33	411802	7147519						
19.02.15.	007	Lifjellet	33	413572	7149022	152.007	HUNN	Voksen												
19.02.15.	124	Lifjellet	33	413964	7148943	152.124	STEGG	Voksen	33	415828	7153033									
19.02.15.	250	Lifjellet	33	413623	7149471	152.250	HUNN	Voksen	33	414892	7149196	33	415837	7150650						
20.02.15.	097	Lifjellet	33	414463	7149929	152.097	STEGG	Voksen	33	414120	7149672	33	414234	7149444						
20.02.15.	214	Lifjellet	33	413542	7149638	152.214	HUNN	Voksen	33	413199	7147965	33	413294	7147942						
23.03.15.	756	Lifjellet	33	413969	7149512	152.756	HUNN	Kyll.	33	414135	7149249									
24.03.15.	800	Lifjellet	33	413126	7148490	152.800	STEGG	Voksen	33	412528	7148035	33	414118	7149010	33	411789	7147273	33	412843	7147372

Hørt
Ikke hørt
Ikke peilet
Død

**Vedlegg E: Forflytningsavstander (km) med SE og antall radioryper med forflytninger i de ulike periodene for hver statusgruppe i datamaterialet.**

	Merk. - periode 1		Periode 1 - 2		Periode 2 - 3		Periode 3 - 4		Periode 4 - 5	
	Gj.snitt ± SE	<i>n</i>	Gj.snitt ± SE	<i>n</i>	Gj.snitt ± SE	<i>n</i>	Gj.snitt ± SE	<i>n</i>	Gj.snitt ± SE	<i>n</i>
<b>Høne</b>	3,7 ± 1,1	15	1,0 ± 0,6	8	0,9 ± 0,2	4	1,5 ± 1,3	3	4,0 ± 1,9	2
<b>Stegg</b>	2,3 ± 0,7	11	1,9 ± 0,9	8	2,5 ± 1,9	3	0,4	1	5,1	1
<b>Juvenil</b>	3,8 ± 1,7	9	1,8 ± 1,6	4	0,9 ± 0,2	3	2,3 ± 1,8	2	5,9	1
<b>Adult</b>	2,8 ± 0,7	17	1,3 ± 0,5	12	2,1 ± 1,4	4	0,2 ± 0,2	2	3,6 ± 1,5	2
<b>Juv. høne</b>	5,3 ± 2,4	6	0,0	2	1,2 ± 0,2	2	2,3 ± 1,8	2	5,9	1
<b>Ad. høne</b>	2,7 ± 1,1	9	1,3 ± 0,8	6	0,7 ± 0,2	2	0,0	1	2,1	1
<b>Juv. stegg</b>	0,8 ± 0,5	3	3,6 ± 3,0	2	0,5	1		0		0
<b>Ad. stegg</b>	2,9 ± 0,9	8	1,3 ± 0,8	6	3,5 ± 2,9	2	0,4	1	5,1	1
<b>Alle</b>	3,1 ± 0,7	26	1,4 ± 0,5	16	1,6 ± 0,8	7	1,3 ± 1,0	4	4,4 ± 1,2	3

**Vedlegg F:** Oversikt over alle registrerte posisjoner i alle perioder for individer i ulike grupper av variablene kjønn og alder.



**Vedlegg G:** *Oversikt over radioryper med forflytningsavstander (km) mellom peileperiodene. Basert på data fra ryper med forflytningsavstander fra én peileperiode til den neste.*

<b>Frekvens</b>	<b>Kjønn</b>	<b>Alder</b>	<b>Merking - 1</b>	<b>1 - 2</b>	<b>2 - 3</b>	<b>3 - 4</b>	<b>4 - 5</b>
475	Stegg	Adult	7	0	6,3		
605	Høne	Adult	3,3	4,8	0,5	0	2,1
727	Høne	Adult	1,8	0			
610	Stegg	Juvenil	0,7	0,6			
115	Stegg	Adult	5				5,1
201	Stegg	Juvenil	0				
493	Stegg	Adult	0,1	0,5	0,6	0,4	
511	Høne	Juvenil					
583	Høne	Adult	2,1				
483	Høne	Adult					
592	Høne	Adult	0,2				
906	Høne	Juvenil	4,8				
560	Stegg	Juvenil	1,6	6,5	0,5		
519	Høne	Adult	1	0,2	0,9		
551	Høne	Juvenil	8			0,5	
837	Høne	Juvenil	2,4	0	1,3	4,1	5,9
468	Stegg	Adult	3,3	5			
820	Høne	Juvenil	15,5				
618	Høne	Adult	10,8				
541	Høne	Juvenil					
366	Stegg	Adult	1,7	0			
422	Høne	Juvenil	0,6	0	1		
566	Høne	Adult	2,4	1			
007	Høne	Adult					
124	Stegg	Adult	4,5				
250	Høne	Adult	1,3	1,7			
097	Stegg	Adult	0,4	0,3			
214	Høne	Adult	1,7	0,1			
756	Høne	Juvenil	0,3				
800	Stegg	Adult	0,8	1,9			

**Vedlegg H:** Oversikt over maksimale individuelle registrerte forflytninger hos radiorypene. Maksimale forflytninger er her lengste avstand mellom to registrerte punkter. Tabellen viser også maksimal forflytning fra én periode til den neste (vedlegg G).

Frekvens	Maks. forflytning	Fra-til periode	Maks. fra én periode til neste	Fra-til perioder
475	7	Merk. - 1	7	Merk. - 1
605	4,8	1 - 2	4,8	1 - 2
727	1,8	Merk. - 1	1,8	Merk. - 1
610	3,1	2 - 4	0,7	Merk. - 1
115	5,1	Merk. - 4	5,1	4 - 5
201	0	Merk. - 1	0	Merk. - 1
493	0,6	2 - 3	0,6	2 - 3
511	6,2	Merk. - 4		
583	2,1	Merk. - 1	2,1	Merk. - 1
483	19,1	Merk. - 4		
592	0,2	Merk. - 1	0,2	Merk. - 1
906	4,8	Merk. - 1	4,8	Merk. - 1
560	6,5	1 - 2	6,5	1 - 2
519	1,2	Merk. - 2	1	Merk. - 1
551	8	Merk. - 1	8	Merk. - 1
837	5,9	4 - 5	5,9	4 - 5
468	5	1 - 2	5	1 - 2
820	15,5	Merk. - 1	15,5	Merk. - 1
618	10,8	Merk. - 1	10,8	Merk. - 1
541	29,7	Merk. - 5		
366	1,7	Merk. - 1	1,7	Merk. - 1
422	5,5	Merk. - 5	1	2 - 3
566	3,3	Merk. - 2	2,4	Merk. - 1
007				
124	4,6	1 - 4	4,5	Merk. - 1
250	2,5	Merk. - 2	1,7	1 - 2
097	0,5	Merk. - 2	0,4	Merk. - 1
214	1,7	Merk. - 1	1,7	Merk. - 1
756	0,3	Merk. - 1	0,3	Merk. - 1
800	2,9	2 - 4	1,9	1 - 2