

TIURENS (*TETRAO UROGALLUS*) HABITATBRUK OG ATFERD PÅ DAGTID UNDER LEIKPERIODEN

HABITAT USE AND BEHAVIOR OF CAPERCAILLIE (*TETRAO
UROGALLUS*) MALES IN DAYTIME DURING THE BREEDING
SEASON

CHRISTIAN DUFSETH & ANDERS FISKVIK

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITTENSKAP
INSTITUTT FOR NATURFORVALTNING
MASTEROPPGAVE 30+30 STP. 2010



FORORD

Denne masteroppgaven ved Institutt for naturforvaltning (INA) markerer slutten på fem års studier ved Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB) på Ås. Motivasjonen for å skrive om dette temaet er vår interesse for hønefugl, og særlig tiuren som mange mener representerer selve urfuglen tilknyttet de urørte delene av barskogen. Arbeidet med oppgaven har gitt oss mye ny kunnskap og økt vår interesse om denne trollfuglen.

Vi vil spesielt rette en stor takk til professor emeritus ved UMB, Per Wegge, som har vært vår hovedveileder og gitt oss god vitenskapelig og faglig veiledning under skriveprosessen. Seniorforsker Jørund Rolstad ved Norsk institutt for skog og landskap har også bidratt med solid oppfølging og assistanse under arbeidet og fortjener en stor takk. Tiden de brukte, og assistansen vi fikk, under feltarbeidet på Varaldskogen gjorde at studiet kunne gjennomføres. I denne sammenhengen bør også Trond Wegge, Mats H. Finne og Robert Needham nevnes, for god innsats under merkingen av fuglene.

Videre vil vi takke Vegard Lien og Lars Ø. Hemsing for uvurderlig hjelp med GIS. Kari Ousten hjalp oss med språklige forbedringer på det engelske sammendraget. Direktoratet for naturforvaltning (DN) fortjener også en takk for å ha gitt oss økonomisk støtte til prosjektet.

Til slutt vil vi takke alle medstudenter for å ha bidratt til å gjøre tiden på Ås til en fin og minnerik tid.

Universitetet for miljø- og biovitenskap

Ås, 15. mai 2010

Christian Dufseth

Anders Fiskvik

SAMMENDRAG

Ved hjelp av GPS-teknologi studerte vi områdebruk og atferd til tiur (*Tetrao urogallus*) på dagtid under leikperioden (20. april-31. mai 2009). Dette er første gang tiurer har blitt utstyrt med GPS-sendere, noe som ga oss mulighet til å studere fuglenes bevegelser mer nøyaktig, og på en mindre skala enn hva man har gjort tidligere med tradisjonell VHF-telemetry. Vi ville lokalisere eventuelle kjerneområder innen tiurenes dagområder, samt kartlegge habitategenskaper og bruken av disse. I tillegg så vi på tiurenes habitatpreferanser i dagområdet, og prøvde å beskrive aktivitetsmønster og atferd på dagtid. Tre tiurer (2 voksne og en toåring) fra samme leik ble utstyrt med GPS-sendere, det var totalt seks voksne tiurer på denne leiken. GPS-teknologien fungerte bra, til sammen ble 5907 posisjoner registrert (94 % av potensialet), og 4803 av disse var tatt om våren og derfor aktuelle for våre analyser. Vi beregnet feilmarginen på GPS-senderne til å være 14 meter.

Resultatene viste at tiurene spredte seg som forventet i hvert sitt dagområde rundt leiksentrum, disse varierte i størrelse (14,0-47,2 ha). Dagområdene overlappet noe, men de mest brukte delene var eksklusive for hver tiur. Preferanser for ulike vegetasjonstyper i dagområdene varierte mellom fuglene, men myrområder ble totalt unngått. Det ble ikke observert direkte kontakt mellom noen av fuglene på dagtid, og det var tydelig at tiurene hadde kjerneområder (ut fra vår definisjon: 0,07 ha store) i dagområdene som ble benyttet oftere enn resten av området. Totalt 26,1 % av registreringene på dagtid var i kjerneområdene, selv om de bare dekket 1,1 % av det totale arealet i dagområdene. Kjerneområdene lå ofte i forsøkninger i terrenget, samtidig var tretettheten høyere og sikten dårligere her enn i omkringliggende områder. På grunn av dette ga de godt skjul mot predatorer. Det meste av arealet rundt leiken besto av eldre, naturforynget skog (>70 år), men en av tiurene hadde tilbud av middelaldrende plantefelt (21-70 år) i dagområdet. Tre av denne fuglens fire kjerneområder var i slik kulturskog, og den oppholdt seg i slik skog mer enn forventet ut i fra tilbudet innen sitt dagområde. Kjerneområdene ble brukt i kortere perioder ($\bar{x}=16$ dager) enn forventet, og tiurene beveget seg mindre da de oppholdt seg her enn hva som var tilfellet i resten av dagområdene, noe som kan være tegn på antipredatoratferd. Kjerneområdene ble benyttet mye på kveldstid, mens tiden tidligere på dagen ble oftere brukt til andre aktiviteter, muligens til furasjering. Avstanden fra tiurenes nattekvist til leiksentrum ble kortere utover i perioden, mens snittavstanden fra aktivitetssentrene (geografisk midtpunkt av posisjonene på dagtid, $\bar{x}=362$ m) på dagtid til leiksentrum ikke viste samme trend. Tiurene var heller ikke nærmere leiken på dagtid i perioden paringene foregikk (26.-28. april). Våre resultater tyder derfor på at tiurenes aktivitet i dagområdene er uavhengig av det som foregår på selve leiken, og at formålet på dagtid er å unngå predasjon og konfrontasjoner med andre tiurer, for derved å kunne spare energi til spillet på leiken.

ABSTRACT

Using GPS satellite telemetry we have studied the behavior and habitat use of capercaillie (*Tetrao urogallus*) males during daytime in the breeding season (20 April-31 May 2009). Capercaillie males have never been equipped with GPS-transmitters before. Because of this we were able to study the birds' movements on a smaller scale and more accurately than done by conventional VHF-telemetry. We wanted to locate core areas in the daytime territories and describe their habitat characteristics and utilization. We also studied habitat preferences, activity patterns and behavior in the daytime territories. Three males - 2 adults and 1 two-year-old - attending the same lek were equipped with GPS units; totally six males attended this lek. The GPS units performed quite well. Only the positions registered during spring were relevant to our research. These positions constituted 4803 out of the total 5907 positions (94 % of the potential) registered. We calculated the error margin of the GPS-units to be 14 meters.

Our results confirmed that capercaillie males establish daytime home ranges around the lek. The home ranges of our birds varied between 14.0 and 47.2 ha in size. The ranges were partly overlapping, but the central parts were used exclusively. The males seemed to prefer different types of vegetation in the daytime ranges, but open bogs were totally avoided. We did not observe meetings between birds in daytime. Evidently the males had core areas (our definition: 0.07 ha in size) inside their daytime ranges, which were used more frequently than the rest of the daytime range. Totally, 26.1 % of the daytime positions were recorded in these core areas, even if they only covered 1.1 % of the total area of the daytime ranges. Core areas were often located in depressions of the ground, with higher tree density and lower visibility than surrounding areas. Due to this, the core areas gave good shelter against predators. Most of the areas surrounding the lek consisted of old, semi-natural forest (>70 yr), but one of the males had areas with middle aged plantations (21-70 yr) inside his daytime range. This bird had four core areas, and three of these were located in the middle aged plantations. This male also used these plantations more than expected inside his daytime range. Each core area was used for shorter periods (\bar{x} =16 days) than expected, and the males' distances of movement were shorter inside the core areas than in the rest of the daytime ranges. These strategies may reflect antipredator behavior. While the males often return to their core areas in the late afternoon/early evening, the results suggest that daytime activity may be related to foraging. The distance from the night roosting tree to the lek center became shorter during the monitoring period, but the distance from the occupancy centers (geographical midpoint of all daytime positions, \bar{x} =362 meters) did not show the same tendency. The occupancy centers were not closer to the display ground when mating occurred (26-28 April). Our results indicate that the activity of the capercaillie males in their daytime ranges is independent of display behavior in the lek. Presumably, the purpose of the daytime activity is to avoid predators and confrontations with other males in order to save energy for display activity on the lek.

INNHold

FORORD.....	I
SAMMENDRAG	II
ABSTRACT	III
1. INNLEDNING.....	2
2. STUDIEOMRÅDE	4
3. METODE.....	7
3.1 Fangst og GPS-merking.....	7
3.2 GPS-innstillinger	8
3.3 Registrering og datainnsamling i kjerneområder og nabo-områder	9
3.4 Databehandling	11
3.5 Dagområder	11
3.6 Kjerneområder	13
3.7 Atferd.....	14
3.8 Statistiske analyser	16
4. RESULTATER	17
4.1 Dagområder	17
4.2 Kjerneområder	21
4.3 Atferd.....	28
5. DISKUSJON.....	37
5.1 Dagområder	37
5.2 Kjerneområder	39
5.3 Atferd.....	43
5.4 Mulige forbedringer.....	46
6. KONKLUSJON	46
7. LITTERATUR.....	47
VEDLEGG	

1. INNLEDNING

Storfuglen (*Tetrao urogallus*) har sin hovedutbredelse på taigaen i den nord-vestre delen av den palearktiske sonen (Johnsgard 1983, Storch 1995a). Arten er tilknyttet de eldre suksesjonsstadiene i skogen (Seiskari 1962, Rolstad & Wegge 1989, Swenson & Angelstam 1993). Furu (*Pinus sylvestris*) og blåbær (*Vaccinium myrtillus*) virker å være viktig for storfuglens utbredelse (Seiskari 1962, Storch 1995b, Selås 2000, Summers et al. 2004). Den er den største av alle skogshønsene (*Tetraonidae*) (Johnsgard 1983).

Arten er polygam med et leikparingssystem, og leiken foregår på våren i april-mai (Wiley 1974, Höglund & Alatalo 1995). Paringssystemet har imidlertid vært vanskelig å klassifisere, ettersom tiurene lever solitært i separate dagområder utenfor, men nær, selve leiken (Wegge & Larsen 1987, Höglund & Alatalo 1995, Storch 1997). I tillegg ligger spillterritoriene lenger fra hverandre enn hos de såkalte "arena-spillende" artene (Hjorth 1970, Höglund & Alatalo 1995). På bakgrunn av dette mente blant annet Wittenberger (1978) at storfuglens paringssystem er mer likt arter med polygame hannfugler spredt utover terrenget. Oring (1982) mente derimot at paringssystemet er en mellomting mellom for eksempel lirype (*Lagopus lagopus*), som er territoriell monogam i paringstiden (Pedersen et al. 1983), og orrfuglen (*Tetrao tetrix*) som har et rent leiksystem uten territorier på dagtid (Höglund & Alatalo 1995). Senere studier utført av Wegge & Larsen (1987), Storch (1997) og Gjerde et al. (2000) har imidlertid vist at storfuglen må klassifiseres som en ren leikart, siden den oppfyller alle kriteriene for leikarter satt opp av Bradbury (1981).

Storfuglen har sterk kjønnsdimorfi, og paringene på leiken om våren er tilsynelatende den eneste interaksjonen mellom kjønnene (Johnsgard 1983, Wegge et al. 1992). Tiurene oppholder seg rundt leiken fra tidlig i april til ut mai, mens røyene ankommer leiken først når de er klare for paring, noe som opptrer i slutten av april i Sør-Norge (Hjorth 1970, Wegge & Rolstad 1986). Paringssuksess for tiurene er meget skjevt fordelt, siden den dominerende tiuren på leiken oftest står for de fleste paringene (Hjorth 1970, Wegge & Larsen 1987, Höglund & Alatalo 1995). Selve leikplassen kan i følge Hjorth (1970) bli benyttet i mange tiår og har en størrelse på 5-10 hektar (Hjeljord 2008). Antall tiurer på leiken øker med andel eldre skog i området (Wegge & Rolstad 1986, Rolstad & Wegge 1987a, Rolstad et al. 2009).

Hjorth (1982) fremsatte en hypotese om at tiurene på dagtid i leikperioden oppholder seg i hvert sitt dagområde. Han mente at disse dagområdene plasserte seg som "kakestykker" rundt

leiken, og at dagområdene var eksklusive for hver tiur. Senere studier har vist at dette stemmer, men kun for eldre individer (Wegge & Larsen 1987, Storch 1997). Disse studiene fant at størrelsen på dagområdet og avstanden området ligger fra leiken, synker med økende alder på tiurene. Yngre tiurer (1- og 2-åringer) beveger seg mye rundt i leikperioden og oppsøker flere forskjellige leiker i løpet av våren (Wegge & Larsen 1987, Storch 1997, Eliassen & Wegge 2007). Det er også vist at tiurene foretrekker tett skog med godt skjul i sine dagområder (Finne et al. 2000), og at størrelsen på disse synker med økt andel eldre skog (Wegge & Rolstad 1986, Storch 1993a). Nyere studier viser imidlertid at gammel skog ikke er så viktig som tidligere antatt, og at tiurleiker med dagområder kan etableres i kulturskog eldre enn 35 år hvis denne behandles riktig (Miettinen et al. 2005, Rolstad et al. 2007). Det er dokumentert at hvilesteder på bakken til tiurer på dagtid er plassert i områder med mindre sikt både horisontalt og vertikalt enn skogen ellers, og hvilestedene er ofte under grantrær (*Picea abies*) (Finne et al. 2000). Siden tiurene beveger seg opptil en kilometer unna leiken på dagtid, vil tiurleikene fordele seg regulært i et skogområde med en innbyrdes avstand på cirka to kilometer (Wegge & Rolstad 1986, Beshkarev et al. 1995, Storch 1997, Rolstad et al. 2009).

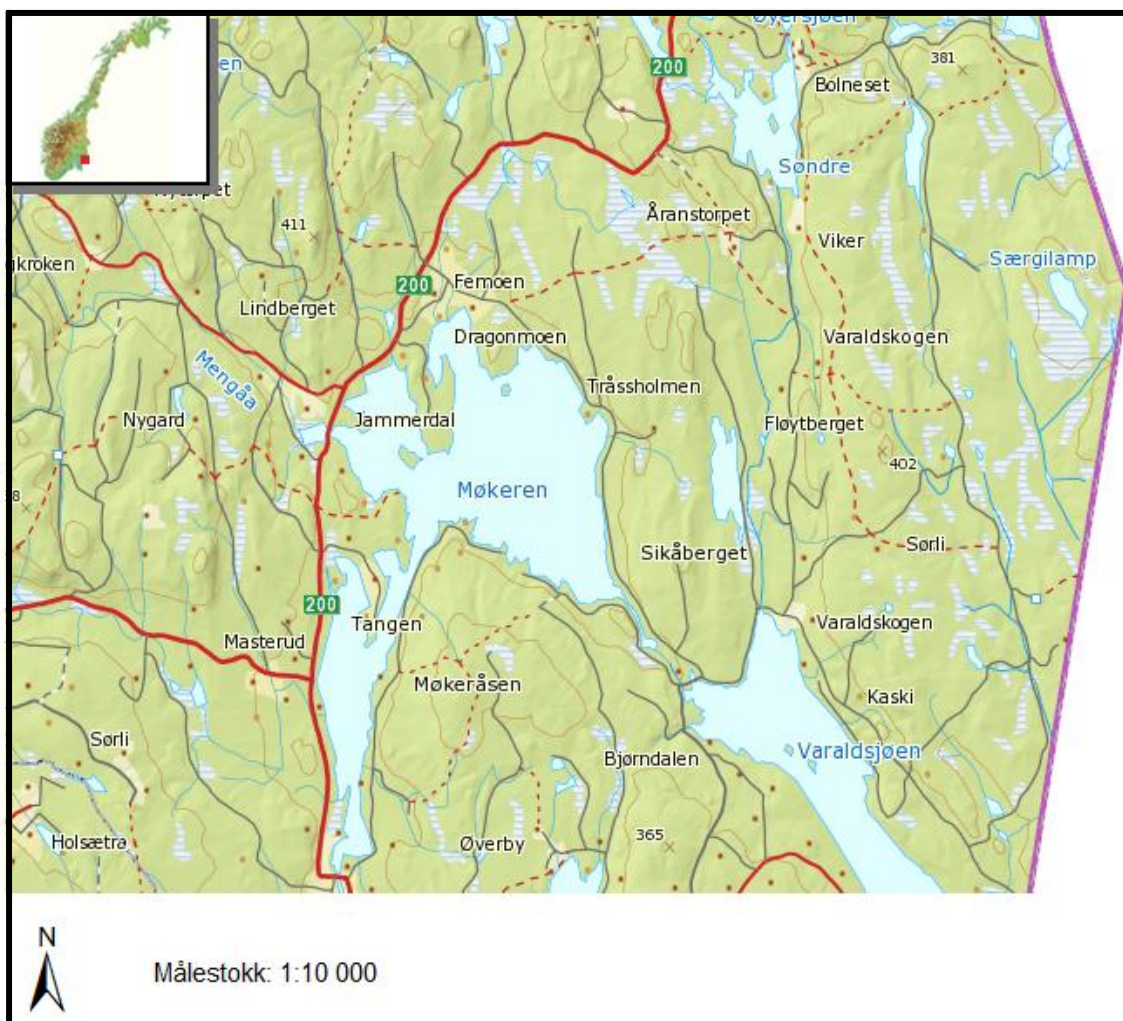
Nyere studier har vist at dagområdene ikke er like eksklusive som tidligere antatt. Arealene i dagområdene kan overlappe mye (Storch 1997), men tiurene unngår hverandre i tid slik at det ikke er fysisk kontakt mellom dem (Wegge et al. 2003). Wegge et al. (2005) mente at det territorielle systemet på leiken endres til en kombinasjon mellom et territorialt og et område-relatert dominansforhold utenfor leiken. Dagområdene kan inneholde eksklusive kjerneområder, men de er omgitt av områder som tiurene deler med andre nabotiuurer. Wegge et al. (2005) foreslo videre at de voksne tiurene var territorielle innenfor disse kjerneområdene, men ikke i dagområdene ellers.

Hensikten med denne undersøkelsen har vært å lokalisere eventuelle kjerneområder til tiurer på dagtid under leikperioden og kartlegge bruk og habitategenskaper til disse, i tillegg til å se om tiurene har noen spesielle habitatpreferanser i dagområdene. Wegge & Larsen (1987) hevdet at tiurenes aktivitet på dagtid var knyttet til å spare energi, mens Storch (1997) mente dagaktiviteten gjenspeiler leikaktiviteten, bare i mindre grad. Bortsett fra dette finnes det lite litteratur som tar for seg aktivitet og atferd på dagtid i leikperioden. Vi vil derfor forsøke å beskrive dette nærmere og diskutere hvorfor de tar disse valgene. Dette studiet er første gang tiurer har blitt utstyrt med GPS-sendere, og det gir mer nøyaktige data slik at bevegelser på liten romlig skala kan studeres i større grad enn tidligere (Wegge et al. 2007). Metoden

medfører også mindre forstyrrelse på tiurene, og det er ikke påvist negative effekter av GPS-sendere på fuglenes kondisjon (Wegge et al. 2007).

2. STUDIEOMRÅDE

Studiet ble gjennomført på Varald Statskog (Varaldskogen) ($60^{\circ}10'N$, $12^{\circ}30'E$) i Kongsvinger kommune, sørøst i Norge (Figur 1). Hele området er 72 000 dekar. Det avgrenses av privateid skog i nord, Sverige i øst og av innsjøene Møkeren og Varaldsjøen i vest og sør.



Figur 1: Kart over studieområdet Varaldskogen (Kilde: GISlink).

Varaldskogen ligger i følge Abrahamsen et al. (1977) i mellom-boreal sone. Skogen domineres av bartrær bestående av furu og norsk gran, med innslag av bjørk (*Betula pubescens*) og osp (*Populus tremula*). Bakkevegetasjonen består hovedsakelig av røsslyng (*Calluna vulgaris*) og bærlyng (*Vaccinium spp.*) i skogen, mens pionerarter som smyle

(*Deschampsia flexuosa*) og rørkvein (*Calamagrostis spp.*) dominerer på hogstflatene. Skoglandskapet har spredte partier med åpne myrer og innsjøer, og topografien er jevn med kuperte høydedrag og daler mellom 200 og 400 meter over havet (Rolstad & Wegge 1987a). Nærmeste værstasjon med langtids-måleserier er Vinger målestasjon i Kongsvinger, cirka 25 kilometer fra studieområdet. Den ble nedlagt i 2004, men målinger i perioden 1974-2004 viser at Varaldskogen har et typisk innlandsklima (Metrologisk institutt 2010). Varmeste måned er juli, med en middeltemperatur på 16,6°C, mens januar er kaldeste måned med en middeltemperatur på -6,3°C. Årlig nedbørmengde i samme periode var gjennomsnittlig 657 millimeter. Bakken er som regel snødekt i perioden desember-mai. Berggrunnen i området består av ulike varianter av gneis (NGU 2010). Når det gjelder løsmasser er området i hovedsak dekt av et tykt lag med morenemateriale, men det er mindre områder med innslag av breelavsetninger, bart fjell og torv/myr. Podsoljord er det vanligste jordsmonnet på Varaldskogen (Abrahamsen et al. 1977). Det meste av området ligger på middels bonitet, med innslag av høy bonitet i daler og søkk og lav bonitet på koller og åsrygger (Skog og landskap 2010).

Vegetasjonsutformingen i området er ensartet med mye bærlyng-barblandingsskog (*Vaccinio-Pinetum*), i tillegg til et betydelig innslag av blåbærgranskog (*Eu-Piceetum myrtilletosum*) og torvmose-gransumpskog (*Chamaemoro-Piceetum*) (Kielland-Lund 1981). Lavfuruskog (*Cladonio-Pinetum*) og åpne torvmyrer dekker også store partier. Det er drevet skogbruk på Varaldskogen siden 1600-tallet, og i perioden 1700-1870 var det dimensjonshogst som ble benyttet (Lyngroth 1990). Dette skogbruket var intensivt, og skogen ble uthogd og glissen. Det finnes derfor ingen urskogsområder på Varaldskogen i dag. I perioden 1870-1950 var det kun beskjedne plukkhogst i området, og skogen vokste til. Ut i fra dette kan man si at bestand eldre enn 60 år i stor grad har oppstått ved naturlig foryngelse og kan betegnes som naturskog (Lyngroth 1990). Fra og med 1950 og til i dag er det drevet moderne bestandsskogbruk, noe som har hatt stor påvirkning på dagens skogstruktur (Rolstad et al. 2007). Området er i dag preget av flatehogde partier og tilplantninger, med dertil mange unge skogbestand. Størrelsen på hogstflatene varierte tidligere fra 5-50 hektar (Rolstad & Wegge 1987b). Nyere hogstflater er imidlertid mindre, ofte ikke større enn 2-10 hektar, og dette skyldes at det har kommet miljøkrav i skogbruket (Rolstad et al. 2007). Hogstflater og plantefelt utgjør cirka 75 % av skogarealet (Finne et al. 2000). Arealer med naturlig, gammel barskog (naturlig forynget skog >70 år) har de siste tiårene blitt redusert til mindre enn 21 % av det tidligere naturlig foryngete skogarealet (Eliassen & Wegge 2007). Skogstrukturen i området er derfor i dag en

mosaikk bestående av hogstflater, monokulturer med furu eller gran og noen områder med naturlig forynget eldre barblandingsskog.

Faunaen på Varaldskogen er typisk for boreal skog, med middels store bestander av pattedyrpredatorer som rødrev (*Vulpes vulpes*) og mår (*Martes martes*) (Eliassen & Wegge 2007). Hønsehauk (*Accipiter gentilis*) og musvåk (*Buteo buteo*) er vanlige, mens større rovfugler og rovdyr bare opptrer sporadisk. Tettheten av tiur på våren har variert mellom 0,5-0,9 individer per km² de to siste tiårene, mens tettheten av røy ofte har vært det dobbelte (Eliassen & Wegge 2007). Predasjon fra rev, mår og hønsehauk, samt det intensive skogbruket med fragmentering, får skylden for at bestanden av storfugl ikke er større i området (Wegge & Kastdalen 2005).

Varaldskogen har et godt utbygd veinett av større og mindre skogsbilveier, og dette fører til at området er rimelig lett tilgjengelig for folk flest. Det er også en rekke åpne hytter og buer i området. Disse blir brukt av turgåere, jegere og fiskere slik at det totalt sett er ganske mye ferdsel der. Det er åpent for jakt på storfugl, og jakttrykket har vært relativt stort de siste årene (Per Wegge pers. medd.).

3. METODE

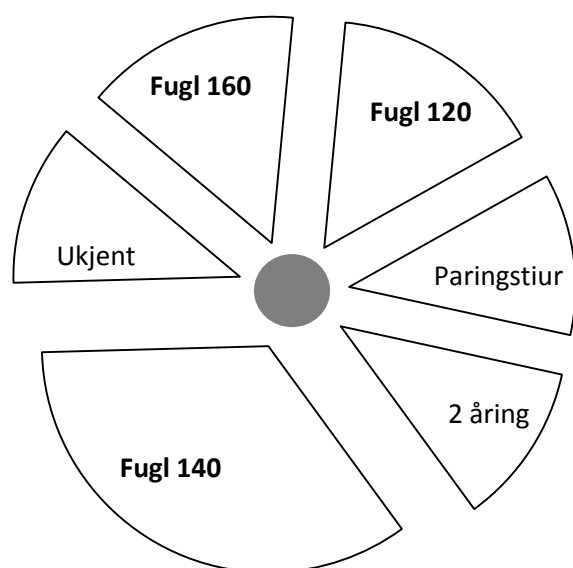
3.1 Fangst og GPS-merking

Under leikperioden våren 2009 ble tre tiurer fanget og utstyrt med GPS-sendere. Alle tiurene tilhørte den samme leikpopulasjonen. Tiurene ble fanget i nett som ble plassert ut på forhånd, påsatt sendere, veid og deretter aldersbestemt ut i fra høyden på nebbet (Tabell 1). Fugler med nebbhøyde mindre enn 23 millimeter ble klassifisert som ett år gamle, de med nebbhøyde på 23-25,5 millimeter som toåringer og nebb høyere enn 25,5 millimeter som tre år eller eldre (Moss et al. 1979, Wegge & Larsen 1987). SENDERNE ble påsatt som ryggsekker (Brander 1968), og silikonslange ble påført på undersiden av senderen ettersom dette hindrer unødvendig slitasje på fuglenes fjærdrakt (Wegge et al. 2007). Ryggsekkene som ble påsatt inneholdt også en VHF-sender, og på den måten kunne fuglene alltid spores manuelt i terrenget med en bærbar yagi-antenne. Hver radiomerket tiur hadde sin egen frekvens.

Tabell 1: Frekvensnummer og informasjon om GPS-merkete tiurer.

Tiur nr.	Nebbhøyde (mm)	Alder	Vekt (kg)	Merkedato
120	24,9	2 år (ungfugl)	4,2	27.04
140	28,0	Min. 3 år (voksen)	4,6	19.04
160	28,4	Min. 3 år (voksen)	4,4	21.04

I dagene under og etter at tiurene var merket ble leiken observert for å avdekke dominansforhold mellom tiurene, samt å undersøke hvilken tiur som sto for paringen av røyene (paringstiuren ble ikke merket). Denne leiken har eksistert på samme sted i flere år, og våren 2009 var seks tiurer (≥ 2 år) tilhørende leiken (Figur 2). Trolig fikk ingen av de merkete tiurene paret røyer. Fugl 120 og 160 var naboer på dagtid, men mellom disse var det innom en annen tiur i løpet av observasjonsperioden, sannsynligvis en toåring. I tillegg ble leiken besøkt av tre ettåringer.



Figur 2: Skisse over plassering av dagområder til alle tiurer som tilhørte leiken i forhold til leiksentrum (sirkel).

Tiurene ble gjenfanget under mytetiden i juli-august, og GPS-senderne ble skiftet ut og dataene lastet ned.

3.2 GPS-innstillinger

Vi brukte GPS-sendere av typen Quantum 4000 Enhanced custom backpack produsert av Telemetry Solutions (2009), USA. De var forhåndsprogrammert til når de skulle registrere fuglenes posisjoner i terrenget (Tabell 2). 20.-30. april var perioden rett før, under og etter paring. I denne perioden pleier leikaktiviteten på Varaldskogen å være på maksimalt nivå (Per Wegge pers. medd.), og senderne registrerte posisjoner hyppigst disse dagene.

Registreringsfrekvensen var høyest tidlig på morgenen da bakkespillet foregikk. Fra 1. mai var paringene avsluttet og registreringene færre.

Tabell 2: Registreringstidspunkt for GPS-senderne for datoene 20.-30. april og fra 1. mai.

Dato	Tidspunkt på døgnet	Registreringsfrekvens
20.-30. april	00.00	1 registrering
	02.00	1 registrering
	04.00-07.00	Hvert 2. minutt
	07.00-08.30	Hvert 10. minutt
	09.00-20.00	Hvert 60. minutt
	20.00-21.30	Hvert 8. minutt
Fra 1. mai	02.00	1 registrering
	08.00-20.00	Hvert 120. minutt
	23.00	1 registrering

Produsenten av GPS-senderne oppga en nøyaktighet på <2,5 meter (Telemetry Solutions 2009), og hvis dette stemmer er det i så fall svært presist. Tidligere studier har imidlertid vist at nøyaktigheten til slike GPS-sendere vil variere i forhold til hvor mange satellitter som er tilgjengelige, samt topografi og tetthet i skogen (Wegge et al. 2007). Derfor tok vi utgangspunkt i tre tidsperioder hvor vi visste at senderne hadde ligget absolutt i ro, totalt 339 registreringer. 95 % av disse registreringene hadde avvik <14 meter fra posisjonens geometriske midtpunkt, og ut i fra dette definerte vi feilmarginen på GPS-senderne til 14 meter.

3.3 Registrering og datainnsamling i kjerneområder og naboområdet

Ut fra kart og datamaterialet fra GPS-senderne ble dagområdene til tiurene definert og kartlagt. Innenfor hvert dagområde fant vi områder som tiurene hadde benyttet i større grad enn andre områder, såkalte kjerneområder. For at et område skulle bli definert som et kjerneområde, måtte det oppfylle følgende kriterier:

- minst 10 GPS-registreringer innenfor en radius på 15 meter fra middepunktet i et potensielt kjerneområde
- punktene måtte være registrert fra minst tre ulike datoer

Ut fra definisjonen var arealet av hvert kjerneområde 0,7 dekar ($15^2 \pi \text{ m}^2$).

Til hvert kjerneområde ble det i tillegg opprettet kontrollflater (naboområdet) som var like store som kjerneområdene. De ble valgt ut i fire kompassretninger rundt hvert kjerneområde med sentrum 50 meter fra sentrum av kjerneområdene. I noen tilfeller ble naboområdet enten i et annet kjerneområde eller naboområde, eller det var flere enn tre andre GPS-registreringer fra samme fugl der. Da la vi sentrum av naboområdet 70 meter unna kjerneområdet. Hvis dette stedet også havnet under de samme kriteriene, droppet vi å lage et naboområde i den

retningen. I tiden 12.-16. oktober 2009 registrerte vi ulike variabler i hvert kjerneområde og naboområde (Tabell 3).

Tabell 3: Registrerte data i kjerneområder og naboområder.

Variabel	Beskrivelse	Transformasjon*	Test
Topografi	3 typer: forsenkning, flat/jevn helling, forhøyning		Mann-Whitney
Kronedekning	Vertikalsikt observert nedenfra og opp		Mann-Whitney
Blåbær, tyttebær, røsslyng	Dekningsgrad i feltsjikt til nærmeste 10 %		Mann-Whitney
Gran 1-6 m	Antall gran- og furutrær 1-6 m høye		Gran: T-test
Furu 1-6 m			Furu: Wilcoxon signed-rank test
Gran >6 m	Antall gran- og furutrær >6 m høye		T-test
Furu >6 m			
Trær 1-6 m totalt	Antall		Wilcoxon signed-rank test
Trær >6 m totalt	Antall		T-test
Trær totalt	Antall	Kvadratrot	T-test

*Transformasjon for ikke-normalfordelte data

For å måle sikten i kjerne- og naboområdene benyttet vi en målestang (150 cm lang og 15 cm bred) som var påmalt til sammen 12 svart-hvite felt (hvert felt var 25 cm langt og 7,5 cm bredt) (Figur 3). Målingene ble utført med utgangspunkt i sentrum av hvert område. Sikten ble målt hver femte meter ut til 30 meter, deretter hver tiende meter, mot de fire himmelretningene (nord, sør, øst og vest). Vi leste av hvor mange av feltene som var synlige på de ulike avstandene (synlig: >50 % av feltet observert). Avlesningen ble gjort på huk med hodet ikke høyere enn 50 centimeter over bakken. Sikten i retning inn mot kjerneområdet fra et naboområde ble ikke målt.



Figur 3: Måling av sikt ved hjelp av målestang. Foto: Anders Fiskvik.

3.4 Databehandling

Alle GPS-registreringer ble konvertert til kartfiler, og dataene ble studert og behandlet i programmet ArcGis 9.3. Til sammen ble 5907 punkter registrert (94 % av potensialet), og 4803 av disse var tatt om våren og derfor aktuelle for våre analyser. Typiske 0-registreringer (registreringer hvor GPS-senderen ikke hadde registrert koordinater) ble fjernet fra datamaterialet (totalt 354 stk). Registreringer som vi åpenbart tolket som feil og som manglet tidspunkt, samt tidspunkter da vår egen aktivitet høyst sannsynlig hadde forstyrret tiurene ble heller ikke tatt med i analysene. Leiksentrum ble definert som det punktet paringene fant sted. Kartfiler med detaljerte skogkart (Statskog 2003) og vegetasjonskart (Balle 1982) over Varaldskogen eksisterte fra tidligere, og disse ble benyttet i arbeidet med habitatanalysene. Skogkartet var blitt oppdatert i 2008.

3.5 Dagområder

Utgangspunktet for dagområdene var registreringer annenhver time mellom klokken 10.00 og 20.00 i perioden 20. april til 31. mai. Dagområdene ble definert etter en modifikasjon av

Harvey & Barbour (1965) sin metode (Wegge & Larsen 1987). Alle registreringer som lå nærmere hverandre enn halvparten av avstanden mellom de to registreringene som lå lengst fra hverandre, ble inkludert i leveområdet. Denne metoden ekskluderer mer areal enn den mer kjente ”minimum convex polygon”-metoden utviklet av Mohr (1947).

Vi studerte habitatpreferanser for hver fugl individuelt siden den sosiale organiseringen mellom tiurene medfører at de ikke velger habitat fritt i området rundt leiken (Hjorth 1982, Wegge & Larsen 1987, Storch 1997). Vi delte skogen opp i tre aldersklasser ut i fra skogkartet. Aldersinndelingen vi benyttet var skog 0-20 år, skog 21-70 år og skog >70 år. Habitatpreferanser i forhold til skogens alder ble undersøkt kun for fugl 140. Dette skyldtes at fugl 120 og 160 stort sett hadde eldre skog (>70 år) innen sine dagområder, og derfor var det ikke grunnlag til å studere preferanser innen dagområdene. Vi regnet ut prosentvis arealfordeling av de ulike aldersklassene innen dagområdet til tiur 140. Dette ble definert som habitattilbudet for tiuren. Deretter sammenlignet vi dette med observert bruk av dagområdet basert på registreringer annenhver time på dagtid.

Skogens vegetasjonstyper ble delt opp i sju ulike kategorier (Tabell 4). Beregninger for å sammenligne tilbud med observert bruk av vegetasjonstyper ble utført på samme måte som for skogalderen. Dette ble gjort for alle de tre merkete fuglene. Det viste seg at tiurene unngikk myr, og med null registreringer i denne vegetasjonstypen ble myrområder tatt ut av analysen.

Tabell 4: Oversikt over benyttede vegetasjonstyper og deres karakteristika*.

Kode	Vegetasjonstype	Karakteristikk
A2	Lavfuruskog (<i>Cladonio-Pinetum</i>)	Furuskog (<i>Pinus sylvestris</i>) på næringsfattig, tørr mark. Bakkevegetasjon dominert av begerlaver (<i>Cladonia spp.</i>), krekling (<i>Empetrum nigrum</i>) og røsslyng (<i>Calluna vulgaris</i>).
A3	Bærlyng- barblandingskog (<i>Vaccinio-Pinetum</i>)	Blandingskog av furu og gran (<i>Picea abies</i>). Bakkevegetasjon dominert av blåbær (<i>Vaccinium myrtillus</i>), tyttebær (<i>Vaccinium vitis-idaea</i>), furumose (<i>Pleurozium schreberi</i>) og blokkebær (<i>Vaccinium uliginosum</i>).
B2	Blåbærgranskog (<i>Eu-Piceetum myrtilletosum</i>)	Grandominert skog med innslag av furu og bjørk (<i>Betula pubescens</i>). Blåbær dominerer bakkevegetasjonen, sammen med furumose.
G1	Røsslyng- furumyrskog (<i>Oxycocco-Pinetum cladonietosum</i>)	Fattig, glissen, furudominert skog på forsumpet mark med innslag av bjørk. Bakkevegetasjon dominert av røsslyng, blokkebær og torvmyrull (<i>Eriophorum vaginatum</i>).
G2	Bærlyng-furumyrskog (<i>Oxycocco-Pinetum vaccinietosum</i>)	Furudominert myrskog med innslag av gran. Tett bakkevegetasjon av blåbær, tyttebær, torvmoser (<i>Sphagnum spp.</i>) og blokkebær.
G3	Torvmose- gransumpskog (<i>Chamaemoro-Piceetum</i>)	Granskog på forsumpet mark av dårlig vekst med noe bjørk. Blåbær, torvmoser, skogsnelle (<i>Equisetum sylvaticum</i>) og multe (<i>Rubus chamaemorus</i>) dominerer på bakken.
Myr	Ulike myrtyper	Myr stort sett uten tresetning. Bakkevegetasjon dominert av torvmoser, torvmyrull, multe og røsslyng.

*Klassifisert og navngitt etter Hesjedal (1973) og Kielland-Lund (1981)

3.6 Kjerneområder

Ved sammenligninger av habitategenskaper i kjerneområder og naboområder testet vi først om det var forskjell mellom fuglene. Deretter så vi på alle tiurene samlet, og alle kjerneområder ble sammenlignet med alle naboområder.

For å se på avstand fra leiksentrum til kjerneområdene ble kjerneområdets middepunkt benyttet. Kjerneområdets middepunkt ble regnet ut som gjennomsnittet av UTM-koordinatene til alle registreringer innen kjerneområdet.

Arealfordeling av de ulike vegetasjonstypene innenfor henholdsvis kjerneområder og dagområder ble beregnet. For å se på forskjell mellom fuglene ble tilbudet regnet ut fra dagområdet til hver enkelt fugl, mens for alle fuglene samlet ble de tre dagområdene slått sammen til ett område, og tilbudet beregnet ut i fra dette. Resultatene ble omregnet og oppgitt i prosent.

Vi ville se på bruken av kjerneområdene og prøve å finne ut om disse ble benyttet gjennom hele leikperioden eller kun i kortere perioder. For å kunne beskrive denne bruken sammenlignet vi observert bruk med tilfeldige utvalgte datoer. Antall tilfeldige utvalgte datoer for hvert kjerneområde var det samme som antall forskjellige dager det enkelte kjerneområde ble benyttet. Tidsintervallet for uttrekning av tilfeldige datoer var perioden fra første til siste dags bruk av alle kjerneområdene til den enkelte fugl. Vi sammenlignet tidsrommet mellom første og siste dags bruk av hvert kjerneområde med tidsrommet mellom første og siste tilfeldig utvalgte dato. Eksempelvis hvis et kjerneområde ble benyttet fem ulike dager trakk vi ut fem tilfeldige datoer og sammenlignet tidsperiode fra første til siste dags bruk med tidsperiode fra første til siste tilfeldig utvalgte dato.

Vi undersøkte også til hvilken tid i løpet av dagen (kl. 10.00-20.00) kjerneområdene ble brukt. Dette ble gjort ved å trekke ut 50 tilfeldige registreringer på dagtid og sammenligne tidspunktet på disse med tidspunktet for 50 tilfeldig utvalgte kjerneområdere registreringer.

Tester ble gjennomført for å avdekke eventuelle forskjeller i bevegelsesdistanse da tiurene oppholdt seg i kjerneområdene sammenlignet med øvrige registreringer i dagområdene. I denne analysen benyttet vi alle data fra dagtid (kl. 09.00-20.00) i perioden 20.-30. april siden vi hadde registreringer hver time denne perioden.

3.7 Atferd

Atferden til tiurene ble analysert på bakgrunn av distansene de beveget seg. På grunn av feilmarginen på GPS-senderne definerte vi at fuglene hadde sittet i ro når registreringer var <14 meter fra hverandre. Registreringer >14 meter fra hverandre ble tolket som at tiurene hadde beveget seg. Distansene fuglene hadde beveget seg ble også målt og analysert. Da tiurene hadde sittet i ro (<14 meter) ble bevegelsesdistansen satt til 0 meter, og disse verdiene ble ikke blitt tatt med i analysene. Tidsrommene i løpet av dagen ble delt opp i tre; formiddag (kl. 09.00-12.00), ettermiddag (kl. 12.00-16.00) og kveld (kl. 16.00-20.00). Antall registrerte bevegelser og sittet i ro ble regnet ut i prosent.

Analysen om mulig furasjeringsatferd på dagtid ble kun utført i tidsrommet 09.00-20.00 i april på grunn av for sjeldne registreringer på dagtid i mai. Atferden ble registrert som sittet i ro i de tilfellene en distanse var <14 meter i løpet av en time. I de tilfellene en bevegelsesdistanse var 14-50 meter i løpet av en time, gikk vi ut i fra at tiurene muligens hadde furasjert på bakken. Bevegelser >80 meter i løpet av en time ble tolket som en aktiv bevegelse (flyging), altså at tiurene hadde tatt et valg om faktisk å flytte på seg fra et sted til et

annet. Atferden i de tilfellene bevegelsesdistansene var i intervallet 50-80 meter i løpet av en time ble sett på som usikker og derfor utelatt. Vi testet også om tiurene prefererte noen vegetasjonstyper da bevegelser mellom 14-50 meter inntraff (antatt furasjering). Denne testen ble gjort for alle tiurene samlet, siden det var for få registreringer til å teste preferanse for hver enkelt fugl.

Det var ulike tidsintervaller mellom GPS-registreringene i april og mai, og derfor ble registreringene fra klokken 10.00-20.00 benyttet i analysen hvor atferd i april og mai ble sammenlignet. For å få sammenlignet april med mai delte vi opp dagen i to og to timer, slik at tidsrommene vi sammenlignet var 10.00-12.00, 12.00-14.00, 14.00-16.00, 16.00-18.00 og 18.00-20.00. Det er forskjellen i tidsintervallene som er årsaken til at andel registrerte bevegelser/ i ro i april i denne analysen avviker fra analysen om mulig furasjering. Da vi slo sammen to og to timer i april ble bevegelser som ble registrert som to bevegelser i furasjeringsanalysen, kun registrert som en bevegelse i denne analysen.

Utgangspunktet for å bestemme tiurenes forflytningsform til og fra leiken var tidligere erfaringer for hvor langt en tiur kan bevege seg i løpet av to minutter. Dersom en fugl forflyttet seg <80 meter i løpet av to minutter, ble bevegelsen registrert som "gått". En bevegelse >120 meter i løpet av to minutter ble tolket som "fløyet". En forflytningsdistanse mellom disse verdiene ble sett på som usikker forflytningsform og dermed utelatt fra materialet. Dersom forflytningsformen var en kombinasjon av de to, ble den registrert som "gått/fløyet", men dette ble heller ikke tatt med i analysene. Vi undersøkte også om tiur 140 hadde noen faste traseer til eller fra leiken. Dette ble kun studert i april, siden vi hadde hyppige registreringer på morgenen i denne perioden. Vi hadde for få dager med registreringer for de to andre tiurene til å se noe mønster for dem.

Aktivitetssentre er geografisk senter til en tiurs dagområde. Vi definerte det som gjennomsnittspunktet (UTM-koordinater) av alle registreringer på en dag, etter Wegge & Larsen (1987). Avstanden fra hvert aktivitetssenter til leiksentrum ble målt og analysert.

Nattekvist ble definert som stedet tiurene oppholdt seg om natta. Registreringer klokken 21.30 i april og 23.00 i mai ble benyttet i denne analysen. Årsaken til at vi brukte to ulike tidspunkt var at GPS-senderne ikke var programmert til å registrere posisjoner klokken 23.00 i april. Derfor måtte vi bruke det tidspunktet som lå nærmest i tid.

3.8 Statistiske analyser

Alle statistiske tester ble utført i Minitab 15 (2006). Figurer ble laget og dataanalyser ble gjort i Microsoft Excel[®] 2007 (Microsoft Corporation 2002-2007). For å undersøke om dataene var normalfordelte ble Anderson-Darling normalfordelingstest benyttet. I figurer er feilmargin angitt. For normalfordelte data har vi benyttet standardfeilen til gjennomsnittet ($Se = \sigma/\sqrt{n}$), mens for ikke-normalfordelte data brukte vi første (25 % av observasjonene mindre enn denne) og tredje (75 % av observasjonene mindre enn denne) kvartil for å beskrive variasjonen. De statistiske testene ble ansett som signifikante ved p-verdi $<0,05$. Ved sammenligning av grupper ble tosidige tester benyttet.

Forskjeller mellom fuglene ble testet ved hjelp av ANOVA og Kruskal-Wallis tester. Kji-kvadrat tester ble benyttet for å teste om fuglene viste habitatpreferanse innen dagområdene, mens Bonferroni Z-test ble eventuelt benyttet for å finne hvilke vegetasjonstyper som ble preferert eller unngått (Neu et al. 1974). ANOVA, parete T-tester, Mann-Whitney og Wilcoxon signed-rank tester ble benyttet for å teste habitatparametre innen kjerneområdene i forhold til naboområdene, bruk av kjerneområdene, bevegelsesdistanser i kjerne-/dagområder og kjerneområdenes avstand fra leiken. For siktbarhet testet vi på forskjeller mellom kjerneområder og naboområder i forhold til avstand fra sentrum når sikten var redusert til 75-, 50-, 25- og 0 % av full sikt (100 %).

Kji-kvadrat tester ble brukt for å teste antall registreringer i ro og bevegelse. For å teste på forskjeller i distansene tiurene hadde beveget seg, ble det benyttet Kruskal-Wallis- og Mann-Whitney tester. Forflytningsformene til og fra leik ble testet statistisk ved hjelp av Fisher-Exact test. Regresjonsanalyser, Mann-Whitney- og T-tester ble brukt for å finne mønstre i aktivitetssentrene avstand fra leiken. For å se på nattekvist sin avstand til leiken ble LOWESS smoothing-funksjon (Cleveland 1979) og regresjon benyttet for å illustrere endringer i løpet av våren. ANOVA og Mann-Whitney tester ble benyttet for å se på forskjeller mellom fuglene og utviklingen i nattekvist sin avstand fra leiken i løpet av perioden.

I mange av kji-kvadrat testene har vi relativ høy verdi for n. Høy n i kji-kvadrat tester gir ofte signifikans, men mye data gjør at materialet blir mer en beskrivelse av bevegelse enn estimer som kan testes.

4. RESULTATER

4.1 Dagområder

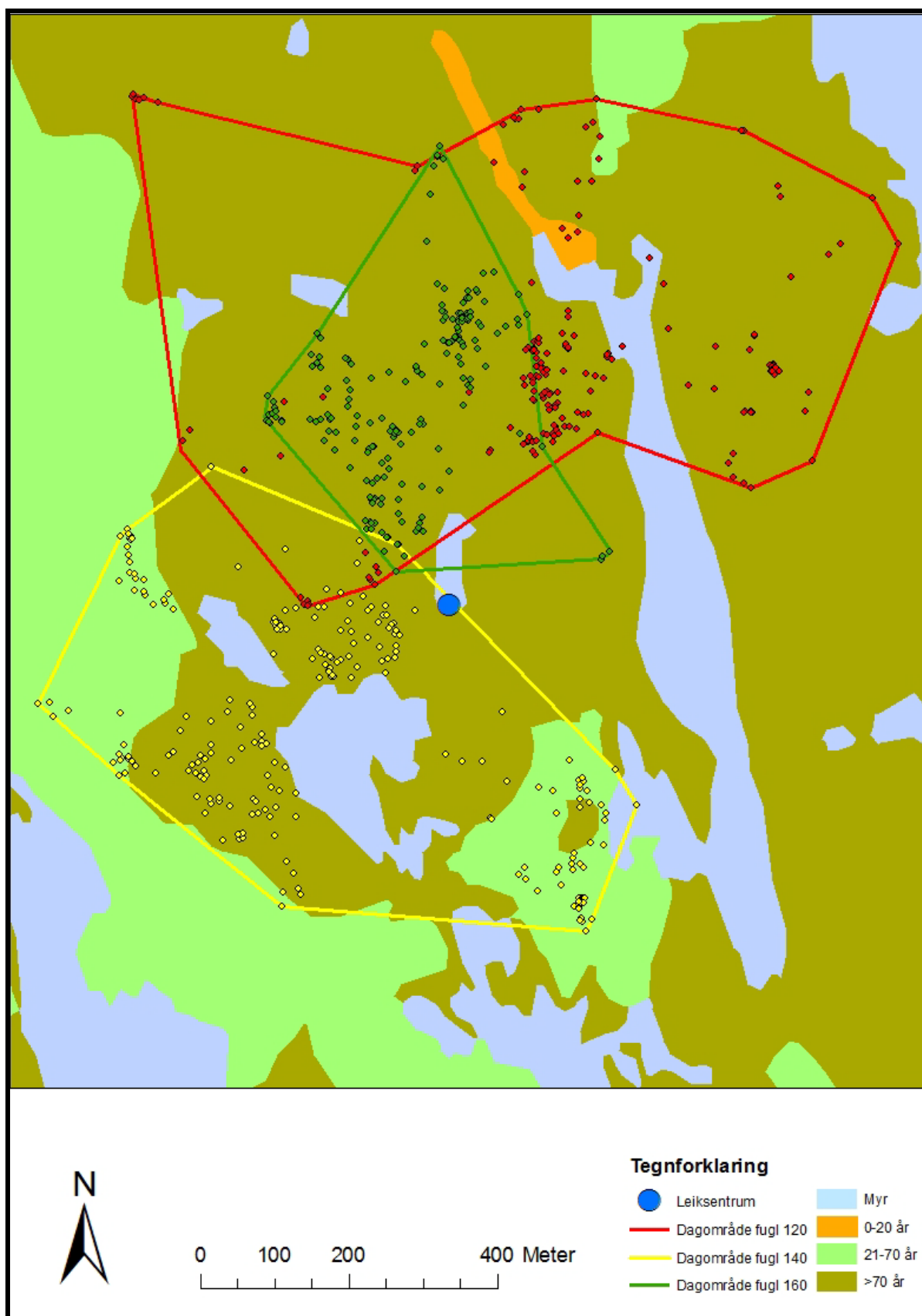
Dagområdene til fugl 120 og 160 overlappet en god del, men de mest brukte arealene i dagområdene var eksklusive for hver fugl (Figur 4). Det ble ikke registrert noe kontakt mellom tiurene på dagtid, ettersom de aldri ble lokalisert på samme sted samtidig. Utfyllende informasjon om dagområdene er gjengitt i tabell 5.

Tabell 5: Fakta om dagområdene til hver tiur.

	Tiur 120	Tiur 140	Tiur 160
Registreringsperiode	28.04-31.05	20.04-28.05	26.04-30.05
Antall registreringer	217	299	198
Areal (daa)	471,7	307,8	140,5
Middelavstand fra leiksentrum (m)	423	323	308
Forlot dagområdet	27.06	06.06*	31.05

*Tilbake i dagområdet i perioden 27.06-05.07

Store deler av dagområdene til tiurene lå i skog som var eldre enn 70 år (Figur 4). Unntaket var fugl 140 som hadde innslag av yngre skog i dagområdet, noe den også benyttet i betydelig grad. Tilbudet av ulike vegetasjonstyper innen dagområdene varierte derimot mer for hver enkelt fugl (Figur 5).

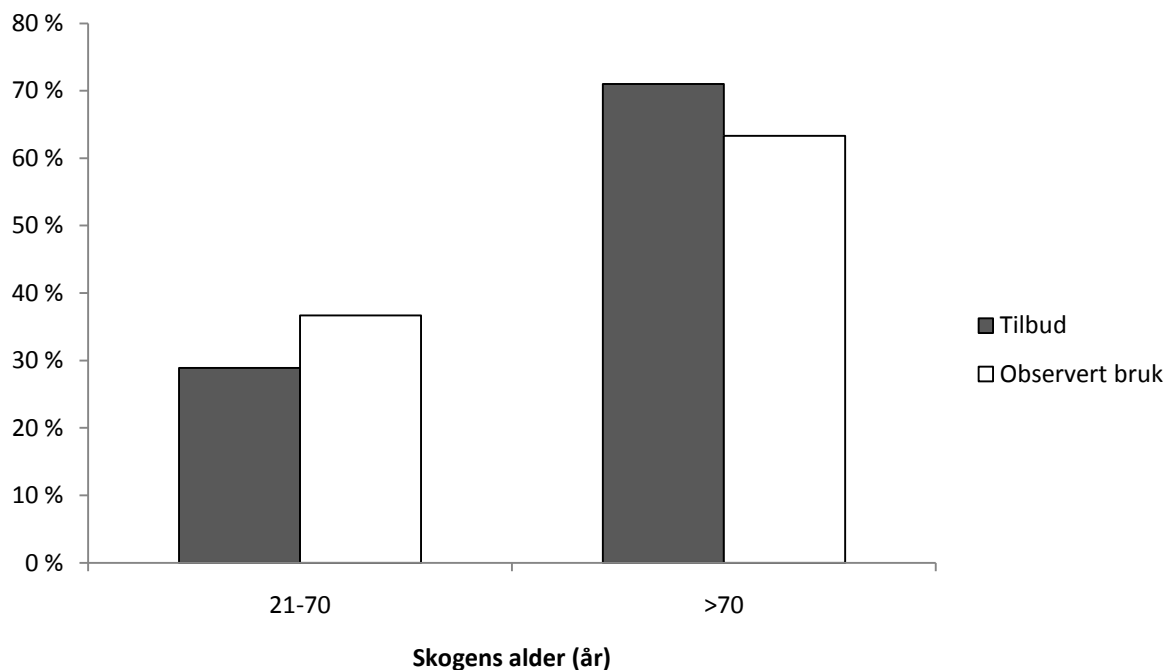


Figur 4: Skogkart som viser skogens alder med dagområdene til tiurene markert. Registreringer ble tatt annenhver time på dagtid (kl. 10.00-20.00) fra 20. april-31. mai.



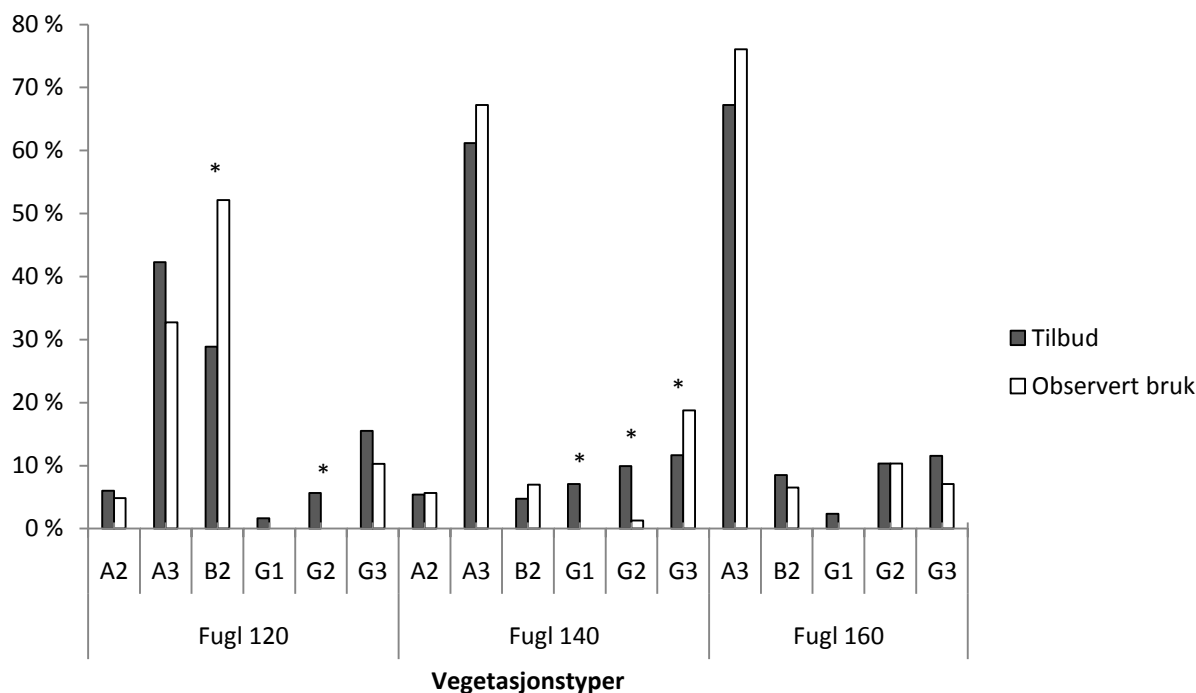
Figur 5: Vegetasjonskart som viser ulike vegetasjonstyper med dagområdene til tiurene markert. Registreringer ble tatt annenhver time på dagtid (kl. 10.00-20.00) fra 20. april-31. mai.

Tiur 140 viste ikke signifikant preferanse i forhold til skogens alder i sitt dagområde, men det var en tydelig trend til at yngre skog (21-70 år) ble benyttet mer enn forventet ($\chi^2=3,21$, $n=229$, $DF=1$, $p=0,073$) (Figur 6). I fuglens dagområde var det ikke innslag av de yngste skogbestandene (0-20 år). Innen aldersintervallet 21-70 år var det to skogbestand som ble benyttet, og alderen på disse var 30 og 42 år i 2009.



Figur 6: Observert bruk av aldersklasser i skogen på dagtid for tiur 140 i forhold til tilbud innen dagområdet (oppgitt i prosent). Arealer med myr ble ikke benyttet og er derfor unntatt fra analysen, mens skog i aldersklassen 0-20 år ikke fantes i dagområdet.

Tiur 120 ($\chi^2=26,61$, $n=165$, $DF=5$, $p<0,001$) og tiur 140 ($\chi^2=36,67$, $n=229$, $DF=5$, $p<0,001$) viste preferanse for vegetasjonstyper innen sine dagområder (Figur 7).



Figur 7: Observert bruk av vegetasjonstyper på dagtid for tiurene i forhold til tilbud innen dagområdene (oppført i prosent). Områder med myr er ikke tatt med i analysen siden denne vegetasjonstypen ikke ble benyttet av noen av fuglene. Vegetasjonstypen A2 fantes ikke i dagområdet til fugl 160. *=signifikant forskjell.

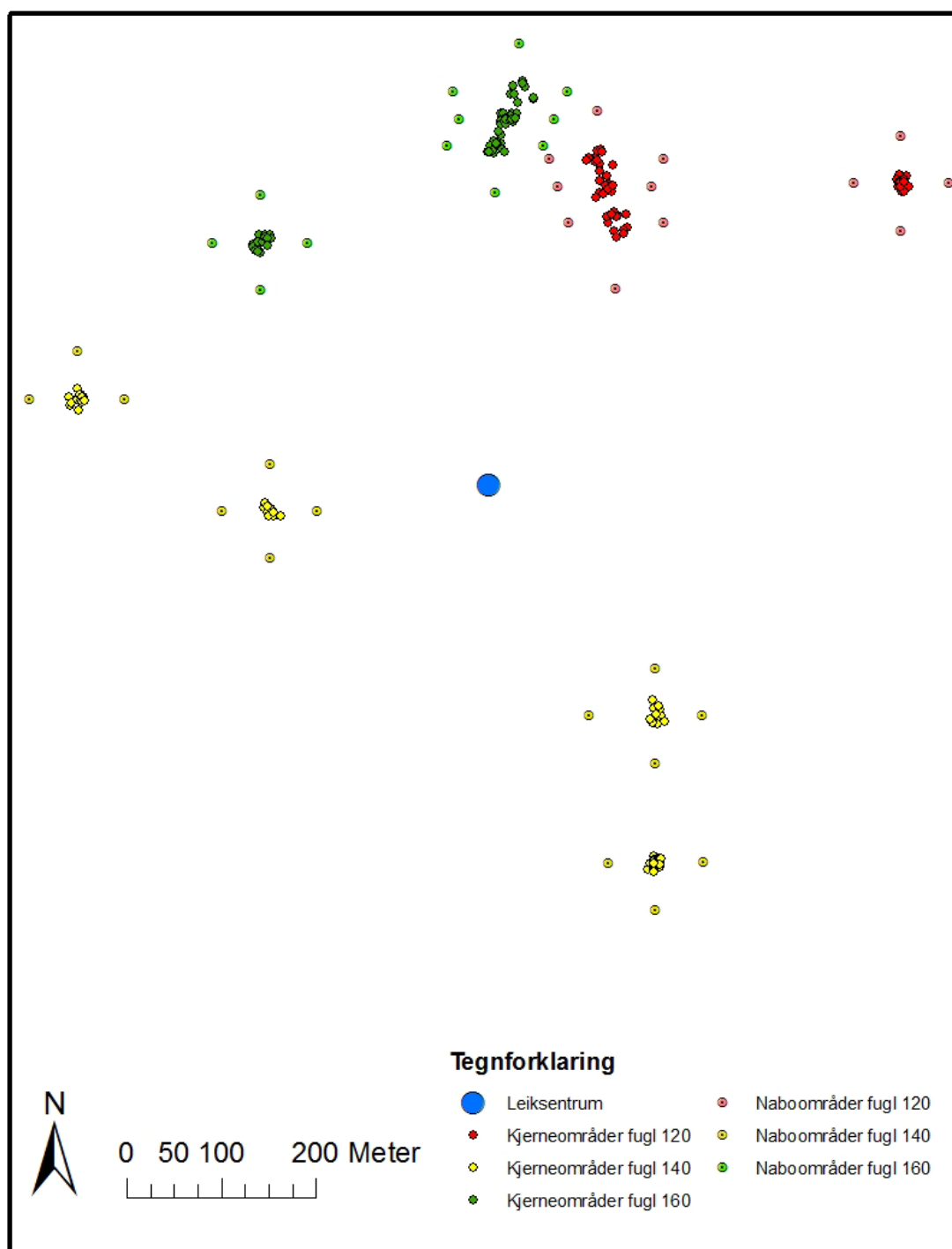
Tiur 120 prefererte B2 ($z=6,58$, $p<0,001$), mens den unngikk G2 ($z=3,15$, $p=0,010$). Tiur 140 prefererte G3 ($z=3,36$, $p=0,005$), mens den unngikk områder med G1 ($z=4,18$, $p<0,001$) og G2 ($z=4,36$, $p<0,001$). Både tiur 120 og tiur 140 hadde betydelige innslag av myr i dagområdet, men ingen av dem benyttet denne vegetasjonstypen. Tiur 160 viste ingen signifikant preferanse for noen vegetasjonstyper innen sitt dagområde ($\chi^2=7,42$, $n=184$, $DF=4$, $p=0,115$), men vi så en tendens til at A3 ble benyttet mer enn forventet ut fra tilbudet.

4.2 Kjerneområder

Det var tydelig at tiurene hadde kjerneområder i dagområdene som ble benyttet oftere enn resten av området. Ut fra vår definisjon av kjerneområder hadde hver tiur fire kjerneområder i sitt dagområde (Figur 8). Totalt 186 av 714 registreringer på dagtid var i disse kjerneområdene (Tabell 6). Mer informasjon om kjerneområdene er vedlagt (Vedlegg 1 og 2).

Tabell 6: Kjerneområdenes arealandel av det totale dagområdet til hver tiur og andel av registreringene på dagtid (kl. 10.00-20.00) som var i kjerneområdene. Tallene er oppgitt i prosent.

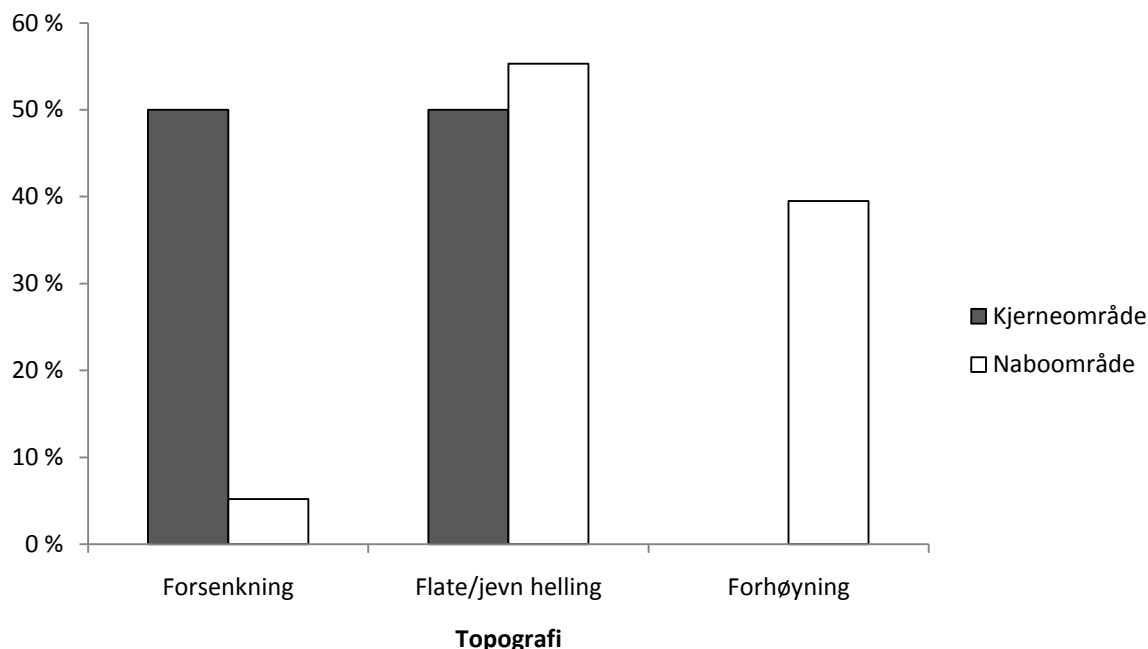
Tiur	Areal (%)	Registreringer (%)
120	0,60	26,73
140	0,92	21,77
160	2,01	31,82
Totalt	1,09	26,05



Figur 8: Registrerte kjerneområder og naboområder til tre tiurer på Varaldskogen.

Topografi

Vi fant klare forskjeller i topografien i kjerneområdene sammenlignet med naboområdene (Figur 9).



Figur 9: Registrert topografi i kjerneområder og naboområder oppgitt i prosent. N=50.

Disse forskjellene var signifikante ($W=1116,00$, $n_{\text{kjerne}}=12$, $n_{\text{nabo}}=38$, $p<0,001$), og trenden viste preferanse for forsenkninger i terrenget i kjerneområdene.

Bakkevegetasjon

Andel røsslyng i kjerneområdene varierte mellom tiurene ($H=6,21$, $DF=2$, $n=12$, $p=0,045$).

For blåbær og tyttebær (*Vaccinium vitis-idaea*) var det ingen forskjell. Da vi slo sammen alle tiurene fant vi en tendens til mindre røsslyng i kjerneområdene, mens det var ingen forskjeller i dekningsgrad av tyttebær eller blåbær (Tabell 7).

Tabell 7: Mann-Whitney test for registrert dekningsgrad av ulike bakkevegetasjon (%) i 12 kjerneområder sammenlignet med tilsvarende registrering i 38 naboområder.

	n_{kjerne}	n_{nabo}	Median $_{\text{kjerne}}$	Median $_{\text{nabo}}$	W	p
Blåbær	12	38	20	20	310,00	0,937
Tyttebær	12	38	10	20	259,00	0,291
Røsslyng	12	38	5.5	20	231,50	0,093

Tretetthet

I analysen av tretetthet fant vi signifikant forskjell mellom tiurene for furu 1-6 meter ($H=8,81$, $DF=2$, $n=12$, $p=0,012$), furu >6 meter ($F=7,65$, $n=12$, $p=0,011$), totalt antall furu uansett

størrelse ($F=5,46$, $n=12$, $p=0,028$), totalt antall trær 1-6 meter ($F=4,66$, $n=12$, $p=0,041$) og trær totalt uansett art og størrelse ($F=5,73$, $n=12$, $p=0,025$).

Alle fuglene ble slått sammen, og antall trær i kjerneområdene ble sammenlignet med tilsvarende i naboområdene (Tabell 8). Det var en tydelig trend til at det var flere trær i kjerneområdene enn i naboområdene for gran 1-6 meter, gran totalt uansett størrelse, trær >6 meter uansett art og trær totalt uansett art og størrelse.

Tabell 8: Antall trær registrert i 12 kjerneområder sammenlignet med tilsvarende registrering i 38 naboområder. Naboområdene er slått sammen, og det er brukt gjennomsnitt for hvert kjerneområde slik at n for både naboområder og kjerneområder er 12. Det er brukt parett T-test for normalfordelt data og Wilcoxon signed-rank test for ikke-normalfordelt data.

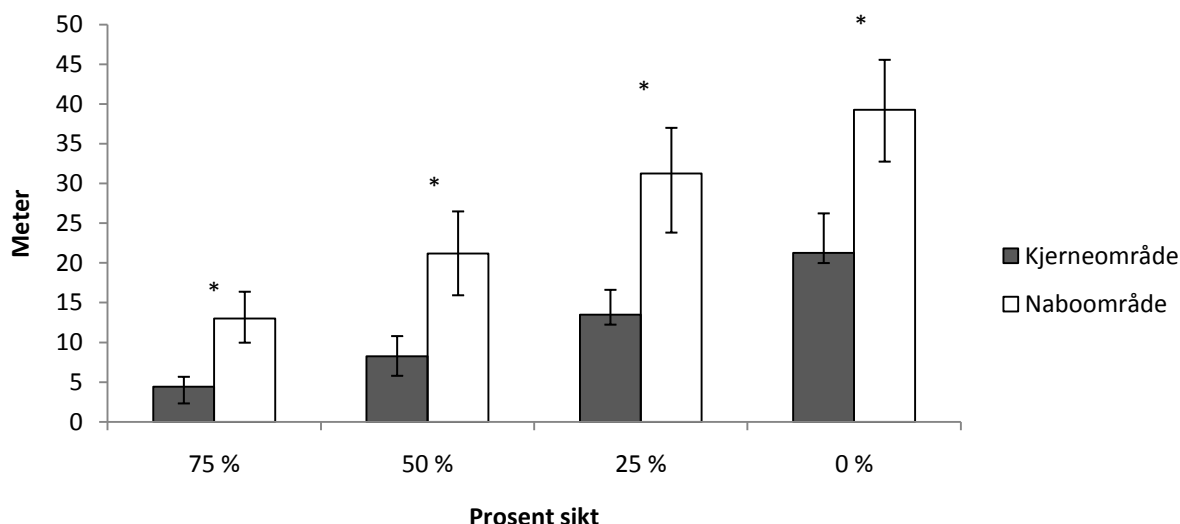
	n	Gjennomsnitt kjerneområde	Gjennomsnitt naboområde	T (Ws)	p
Gran 1-6 meter	12	51,08	37,03	2,01	0,060
Gran >6 meter	12	20,25	19,36	1,19	0,257
Gran totalt	12	76,33	56,39	2,19	0,051
Furu 1-6 meter	12	2,50*	3,17*	(20,00)	0,266
Furu >6 meter	12	25,33	22,92	0,64	0,537
Furu totalt	12	30,92	30,31	0,10	0,919
Trær 1-6 m	12	57,00*	41,88*	(57,00)	0,170
Trær >6 m	12	53,67	44,95	1,92	0,081
Trær totalt**	12	119,00	95,34	1,91	0,082

*Median, siden data ikke er normalfordelt

**Transformert data med kvadratrott for å få normalfordeling

Sikt

Det var ingen forskjeller i siktavstand mellom kjerneområdene til hver tiur: 75 % sikt ($H=0,73$, $DF=2$, $n=12$, $p=0,694$), 50 % sikt ($H=0,19$, $DF=2$, $n=12$, $p=0,910$), 25 % sikt ($H=1,78$, $DF=2$, $n=12$, $p=0,478$) og 0 % sikt ($H=3,66$, $DF=2$, $n=12$, $p=0,161$). Siktbarhet for alle kjerneområdene til de tre fuglene ble slått sammen og sammenlignet med registrert siktbarhet i naboområdene (Figur 10). Det var kortere sikt i kjerneområdene (Tabell 9).



Figur 10: Median for siktbarhet 50 cm over bakken i 12 kjerneområder og 38 naboområder. Antall meter fra sentrum av området (y-aksen) i forhold til når siktbarheten er redusert til prosentverdiene (x-aksen). Variasjon angitt som 1. og 3. kvartil (data ikke normalfordelt). *= signifikant forskjell.

Tabell 9: Wilcoxon signed-rank tester for forskjeller i siktbarhet for kjerneområder sammenlignet med naboområder. Median angir antall meter.

Prosentvis sikt	n	Median _{kjerne}	Median _{nabo}	Ws	p
75 %	12	4,44	13,00	78,00	0,003
50 %	12	8,25	21,17	78,00	0,003
25 %	12	13,50	31,25	78,00	0,003
0 %	12	21,25	39,27	66,00	0,004

For kronedekning klarte vi ikke å avdekke noen forskjeller mellom kjerneområder og naboområder ($W=938,50$, $n_{kjerne}=12$, $n_{nabo}=38$, median_{kjerne}=45 %, median_{nabo}=40 %, $p=0,496$).

Avstand fra leik til kjerneområdene

Da vi så på kjerneområdenes avstand til leiksentrum, ble det ikke funnet noen forskjeller mellom tiurene ($F=0,23$, $n=12$, $p=0,796$). For tiur 120 var gjennomsnittlig avstand 388 meter, mens tilsvarende tall for tiur 140 og 160 var henholdsvis 353 meter og 392 meter. Vi fant heller ingen tendens til at kjerneområdene hadde ulik avstand til leiken enn tilfeldige registreringer ellers i dagområdene ($T=0,82$, $n_{kjerne}=12$, $n_{tilfeldige}=20$, $p=0,461$).

Vegetasjonstyper i kjerneområder

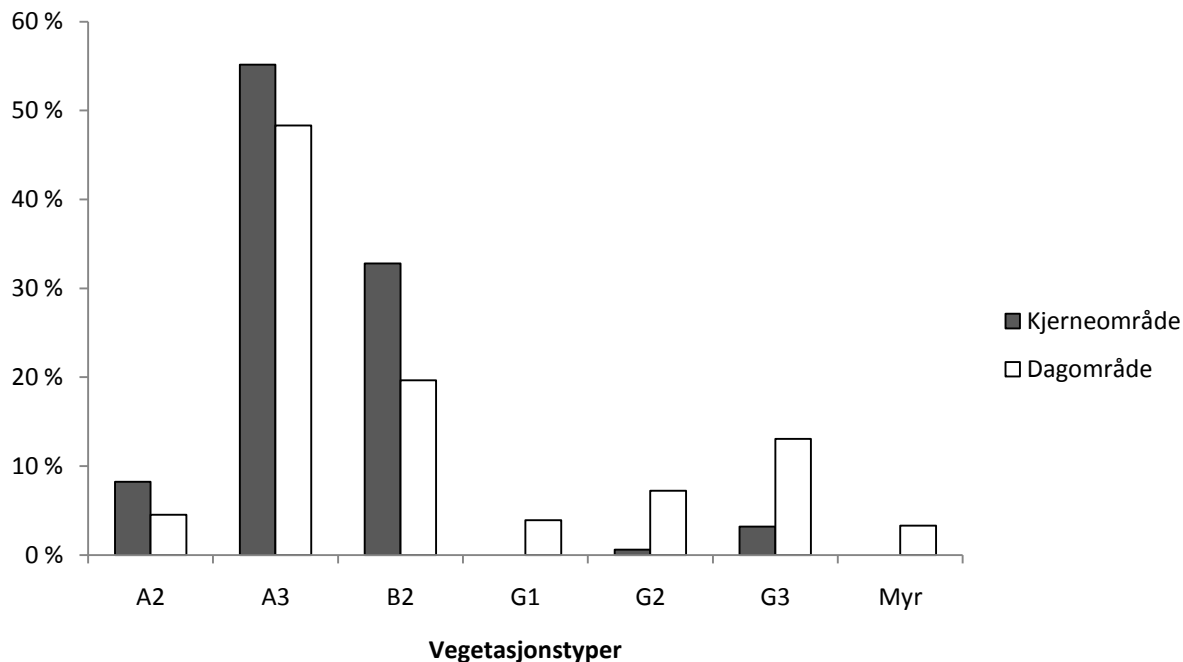
Tiurene prefererte fastmarkstyper (A2, A3 og B2) i kjerneområdene i forhold til dagområdene, mens sumpskog og myr (G1, G2, G3 og myr) ble unngått (Tabell 10). Bare 3 av 12 kjerneområder hadde innslag av G2 eller G3, mens G1 og myr fantes ikke i noen av dem. Det

så også ut til at det var forskjell mellom fuglene. Fugl 120 prefererte B2 i kjerneområdene, ettersom alle kjerneområdene til denne fuglen hadde høyere andel B2 enn i dagområdet ellers. Fugl 160 så ut til å preferere A3 i kjerneområdene, siden tre av fuglens fire kjerneområder besto nesten utelukkende av denne vegetasjonstypen.

Tabell 10: Prosentvis dekning av vegetasjonstyper i tiurenes dagområder og kjerneområder.

Veg. type	Tiur 120					Tiur 140					Tiur 160				
	Område					Område					Område				
	Dag	Kjerne	Kjerne	Kjerne	Kjerne	Dag	Kjerne	Kjerne	Kjerne	Kjerne	Dag	Kjerne	Kjerne	Kjerne	Kjerne
A2	5,9	0	0	0	0	5,2	75,2	0	0	0	0,3	0	0	40,1	0
A3	41,3	0	36,2	42,5	33,7	58,2	24,4	100	52,8	69,4	66,9	100	92,8	0	100
B2	28,2	92,3	63,8	57,5	66,3	4,5	0	0	47,2	0	8,5	0	0	59,9	0
G1	1,6	0	0	0	0	6,7	0	0	0	0	2,4	0	0	0	0
G2	5,5	0	0	0	0	9,4	0	0	0	0	10,3	0	7,2	0	0
G3	15,1	7,7	0	0	0	11,1	0	0	0	30,6	11,6	0	0	0	0
Myr	2,4	0	0	0	0	4,8	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0

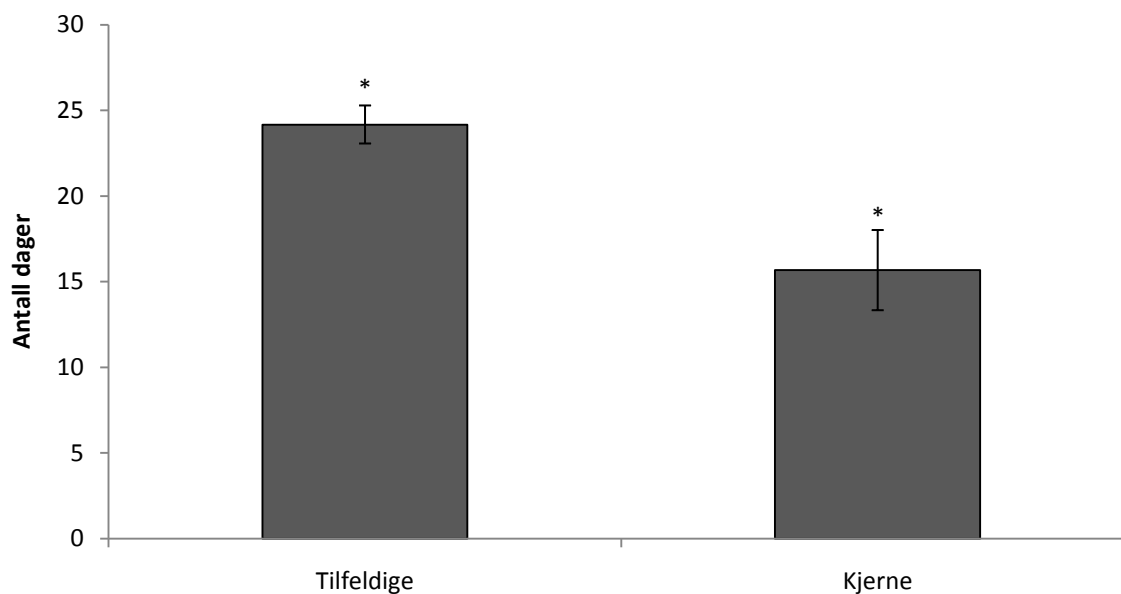
For alle tre fuglene slått sammen så vi samme trenden: fastmark ble preferert, mens myr og sumpskog ble mindre benyttet enn forventet (Figur 11). Årsaken til at resultatene blir litt annerledes her, er at alle tre dagområdene er slått sammen. Siden dagområdene til de tre fuglene overlappet en del, ble tilbudet litt annerledes når man så hele området under ett.



Figur 11: Habitatsammensetning av ulike vegetasjonstyper i dagområdene sammenlignet med kjerneområdene for de tre tiurene samlet (oppgitt i prosent).

Bruk av kjerneområder

Det ble ikke påvist noen forskjell mellom tiurene i forhold til tidsfrekvens ved bruk av kjerneområdene ($F=0,30$, $n=12$, $p=0,750$). Data fra alle tre tiurene ble slått sammen, og da var det tydelig at kjerneområdene ble brukt i en kortere tidsperiode (16 dager) enn tilfeldige dager (24 dager), målt i antall dager fra første til siste dags bruk ($T=3,48$, $n=12$, $p=0,005$) (Figur 12).



Figur 12: Antall dager mellom første og siste dag av tilfeldig utvalgte dager og antall dager mellom første og siste dag hvert kjerneområde ble benyttet. Antallet tilfeldige dager trukket ut er det samme som antall forskjellige dager hvert enkelt kjerneområde ble benyttet. Tidsintervallet for uttrekning av tilfeldige dager er fra første til siste dag kjerneområdene til den enkelte fugl ble benyttet. $n=12$. Variasjon angitt som standardfeil. *= signifikant forskjell.

Det var ingen forskjell mellom tiurene i forhold til tidspunkt på dagen de benyttet kjerneområdene ($H=0,50$, $n=50$, $DF=2$, $p=0,497$). Alle fuglene ble deretter slått sammen, og tilfeldige registreringer i kjerneområdene sammenlignet med tilfeldige registreringer ellers i dagområdene viste at kjerneområdene ble benyttet senere på dagen enn forventet ($W=2921,00$, $n_{\text{kjerne}}=50$, $n_{\text{dagtid}}=50$, $\text{median}_{\text{kjerne}}=17,00$, $\text{median}_{\text{dagtid}}=14,00$, $p=0,006$). Kjerneområdene ble altså benyttet mer på kveldstid enn på formiddagen og ettermiddagen.

Det var tydelig at alle tre fuglene beveget seg over kortere distanser per time da de var i kjerneområdene sammenlignet med registreringer fra dagområdene ellers (Tabell 11).

Tabell 11: Tiurenes bevegelsesdistanser per time for registreringer i kjerneområdene sammenlignet med registreringer fra dagområdene utenfor kjerneområdene. Registreringer fra dagtid (kl. 09.00-20.00) i perioden 20.-30. april. Median angir antall meter.

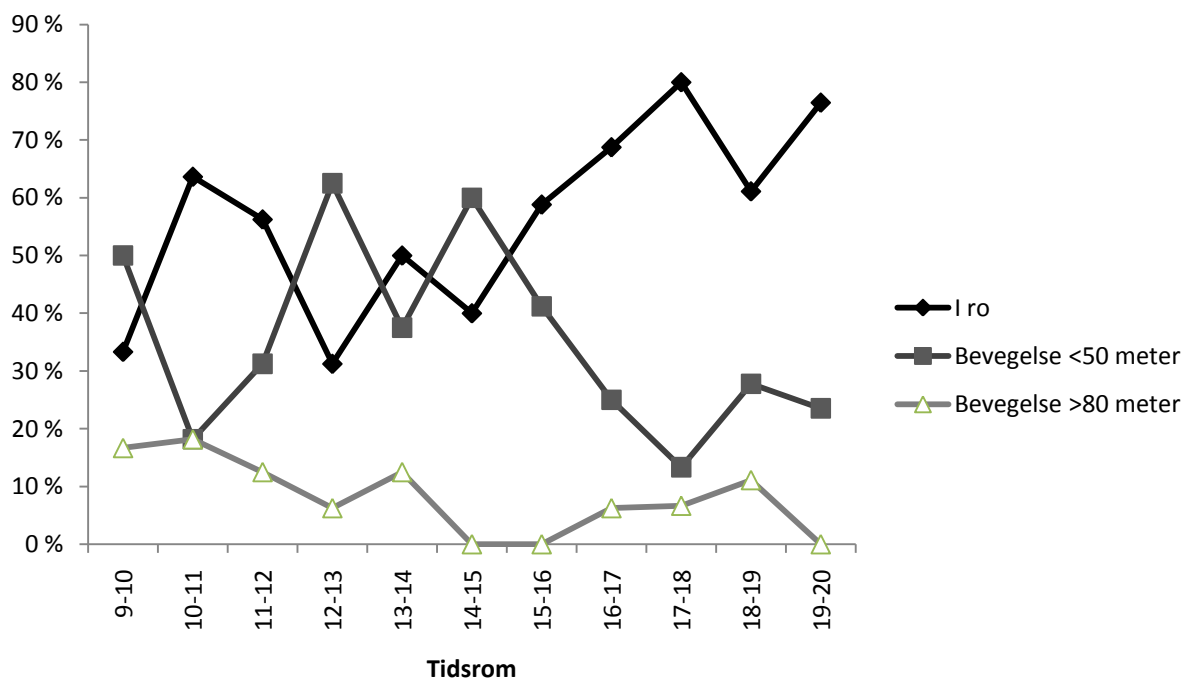
Tiur	n _{kjerne}	n _{dag}	Median _{kjerne}	Median _{dag}	W	p
120	13	18	5,00	29,01	195,50	<0,001
140	41	82	6,08	22,50	1425,50	<0,001
160	17	38	5,66	33,42	232,00	<0,001

4.3 Atferd

Mulig furasjeringsatferd

Det var forskjeller mellom de tre tiurene i atferd mellom klokken 09.00-20.00 i april ($\chi^2=12,50$, DF=2, n=174, p=0,014). Fugl 120 satt mer i ro enn de andre fuglene, mens fugl 160 var mer i bevegelse enn de andre. Antall registreringer var svært få for fugl 120 i april (n=24) i forhold til fugl 140 (n=104) og fugl 160 (n=46). Derfor var det vanskelig å trekke noen slutninger da vi så på fuglene atskilt.

Vi så derfor på alle tiurene samlet, og de satt mye i ro i perioden 10.00-12.00 og 15.00-20.00 (Figur 13). Mellom klokken 09.00-10.00 var det mer bevegelser, noe som kan ha sammenheng med at fuglene fortsatt var i bevegelse på grunn av leikaktiviteten i denne perioden. Mellom klokken 12.00-15.00 var også tiurene mer i bevegelse enn mellom klokken 15.00-20.00 ($\chi^2=10,94$, DF=2, n=135, p=0,004). Dersom vi går ut i fra at bevegelser <50 meter i løpet av en time kan tolkes som furasjeringsatferd, kan det tyde på at dette foregikk på ettermiddagen. Antall lengre bevegelser som ble antatt å være flyging (>80 meter) avtok utover dagen, men økte igjen på kveldstid (Figur 13).



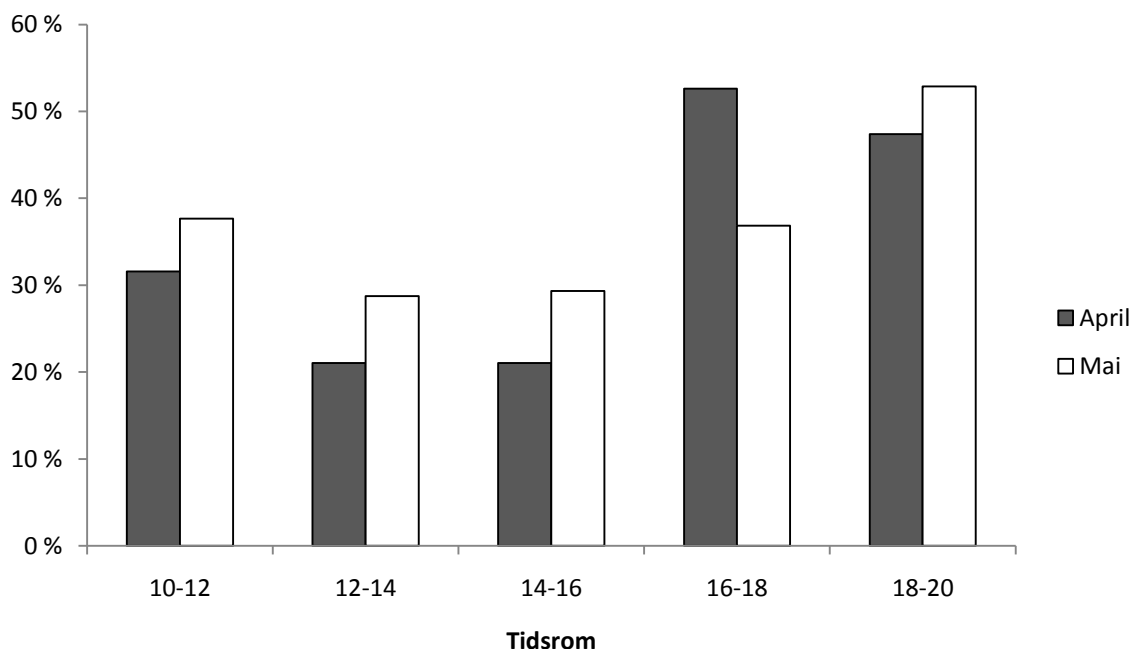
Figur 13: Antall registreringer i prosent tiurene satt i ro og beveget seg <50 meter (antatt furasjering på bakken) og >80 meter (antatt flyging) hver time på dagtid i april. N=174.

Blant de vegetasjonstypene tiurene oppholdt seg under det som er definert som mulig furasjeringsatferd, fant vi ingen preferanse for noen vegetasjonstyper ($\chi^2=7,08$, DF=4, n=95, p=0,132). G1 og myr ble i midlertidig aldri benyttet i forbindelse med denne aktiviteten.

Sammenligning av bevegelser i april og mai

Det var ingen signifikante forskjeller mellom de tre tiurene når det gjaldt andel bevegelser/i ro verken i april ($\chi^2=3,40$, DF=2, n=95, p=0,182) eller mai ($\chi^2=3,67$, DF=2, n=395, p=0,160).

Registreringene av bevegelser annenhver time, viste at tiurene samlet satt mer i ro på kveldstid (16.00-20.00) enn formiddag og ettermiddag (10.00-16.00) både i april ($\chi^2=6,51$, DF=1, n=95 p=0,011) og i mai ($\chi^2=7,45$, DF=1, n=395, p=0,006) (Figur 14).



Figur 14: Antall registreringer i prosent tiurene satt i ro annenhver time i april og mai. n april =33, n mai=148.

Vi fant ingen forskjeller i atferd hos tiurene da vi sammenlignet april og mai uavhengig av tidsrom ($\chi^2=0,47$, DF=1, n=490, p=0,492) (Tabell 12).

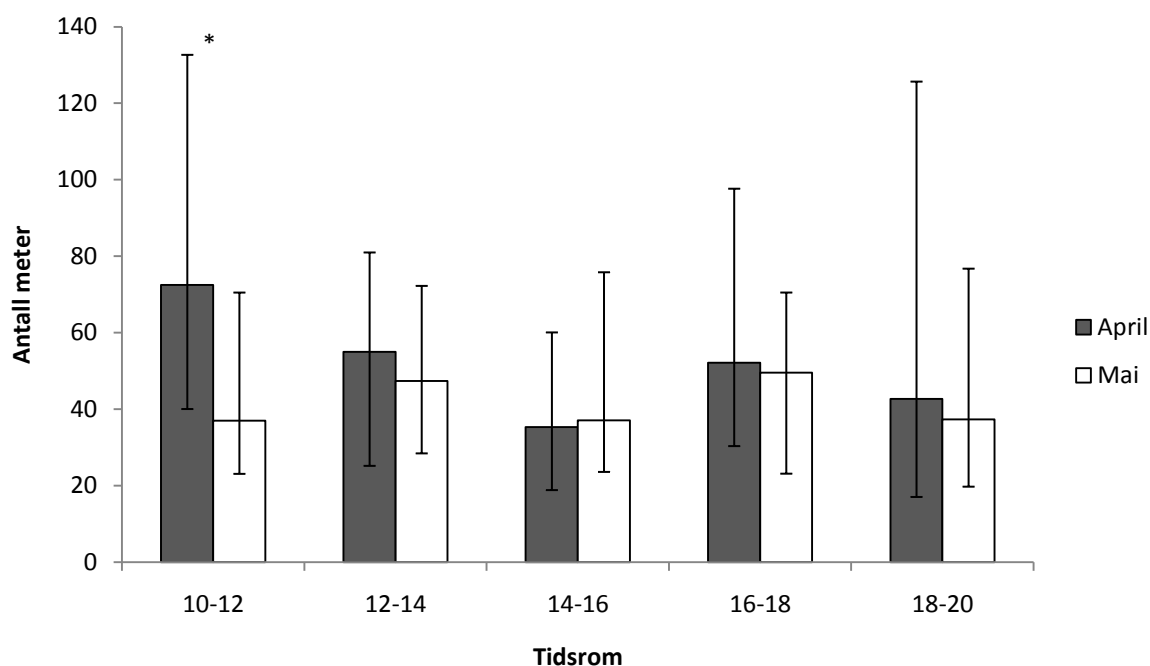
Tabell 12: Antall registreringer tiurene beveget seg og satt i ro i april og mai i tidsrommet 10.00-20.00 (n=490). Det er forskjellen i tidsrommene som gjør at registreringene i april avviker fra figur 13.

	April		Mai	
	Antall	%	Antall	%
I ro	33	34,7	148	37,5
Bevegelse	62	65,3	247	62,5
Sum	95	100	395	100

Det var ikke forskjell mellom april og mai i distansene tiurene beveget seg i løpet av to timer da vi så på alle bevegelser gjennom hele tidsrommet 10.00-20.00 ($W=10404,50$, n_{april}=62, n_{mai}=247, median_{april}=52,5 meter, median_{mai}=40,3 meter, p=0,207) (Figur 15). Da vi sammenlignet distansene tiurene hadde beveget seg i april og mai innen tidsrommene, beveget de seg mer i tidsrommet 10.00-12.00 i april ($W=537,00$, n_{april}=13, n_{mai}=48, median_{april}=72,5 meter, median_{mai}=37,0 meter, p=0,019).

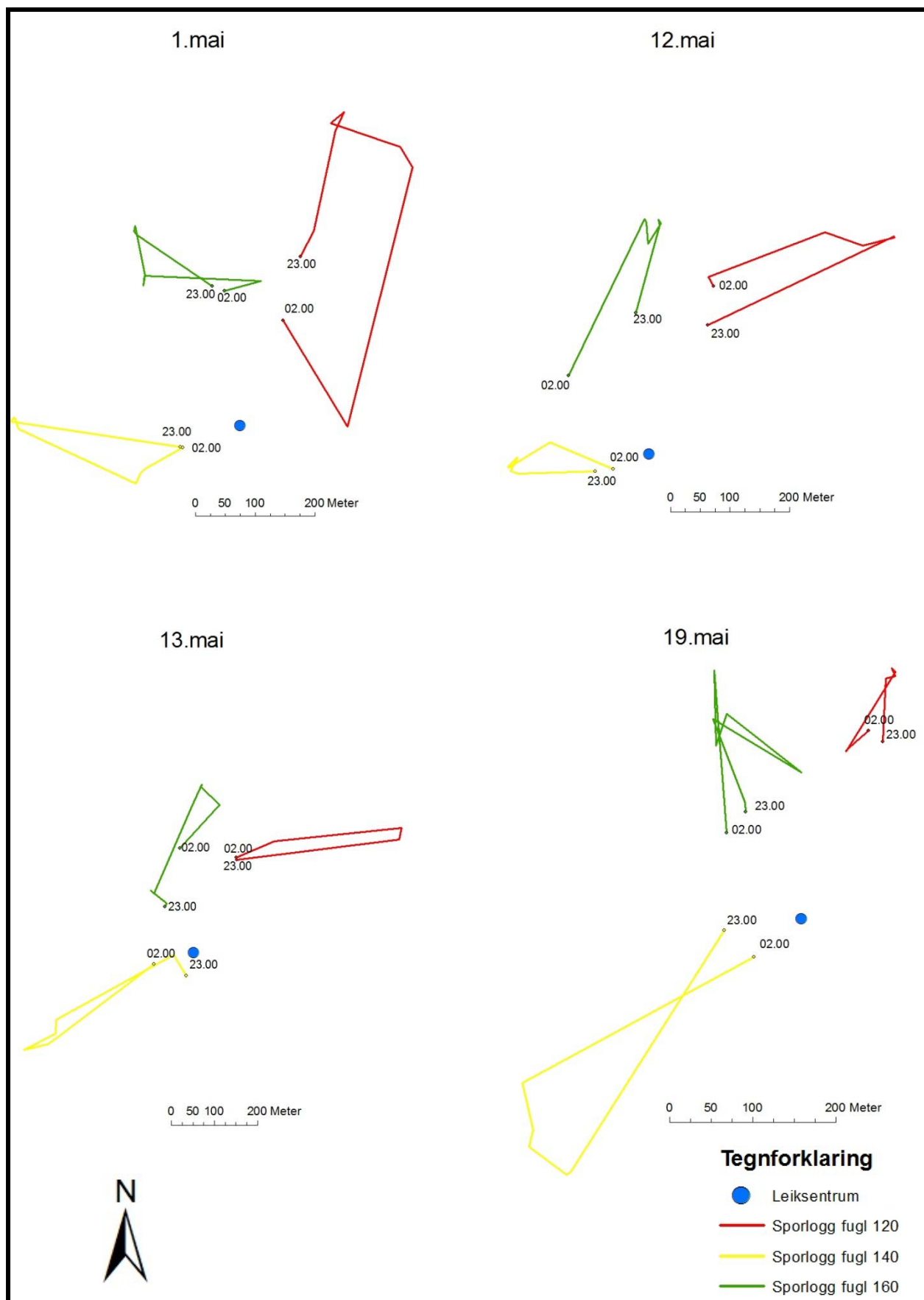
Vi fant ingen signifikante forskjeller mellom de fem tidsrommene i distansen tiurene beveget seg verken i april ($H=6,49$, DF=4, n=62, p=0,165) eller i mai ($H=1,42$, DF=4, n=247, p=0,841).

Selv om vi ikke fant noen signifikante forskjeller mellom tidsrommene i distanse tiurene hadde beveget seg i april, viste det seg at tiurene forflyttet seg over lengre distanser tidlig på dagen (kl. 10.00-12.00) enn senere på dagen (kl. 12.00-20.00) denne måneden ($W=531,00$, $n_{\text{tidsrom 10-12}}=13$, $n_{\text{tidsrom 12-20}}=49$, $\text{median}_{\text{tidsrom 10-12}}=72,5$ meter, $\text{median}_{\text{tidsrom 12-20}}=48,2$ meter, $p=0,036$). Selv om tiurene satt en del i ro mellom klokken 10-12 i april, beveget de seg altså over lengre distanser da de foretok forflytninger denne måneden. I mai var det ikke store forskjeller i hvor langt tiurene beveget seg (Figur 15).



Figur 15: Antall meter tiurene beveget seg (median) i april og mai inndelt i ulike tidsrom. $n_{\text{april}}=62$, $n_{\text{mai}}=247$. Variasjon angitt som 1. og 3. kvartil (data ikke normalfordelt). *=signifikant forskjell.

I mai beveget tiurene seg ofte i typiske runder i løpet av døgnet (Figur 16). Dette innebar at første (kl. 02.00) og siste (kl. 23.00) registrering på døgnet var i samme område. Tiurene dro ut i dagområdet på dagtid, for så å returnere til nattekvist nær leiksentrum på kvelden.



Figur 16: Sporlogg til tiurene fire utvalgte datoer i mai. Dato og tidspunkt for første og siste registrering i løpet av døgnet er angitt.

Bevegelser til og fra leiken

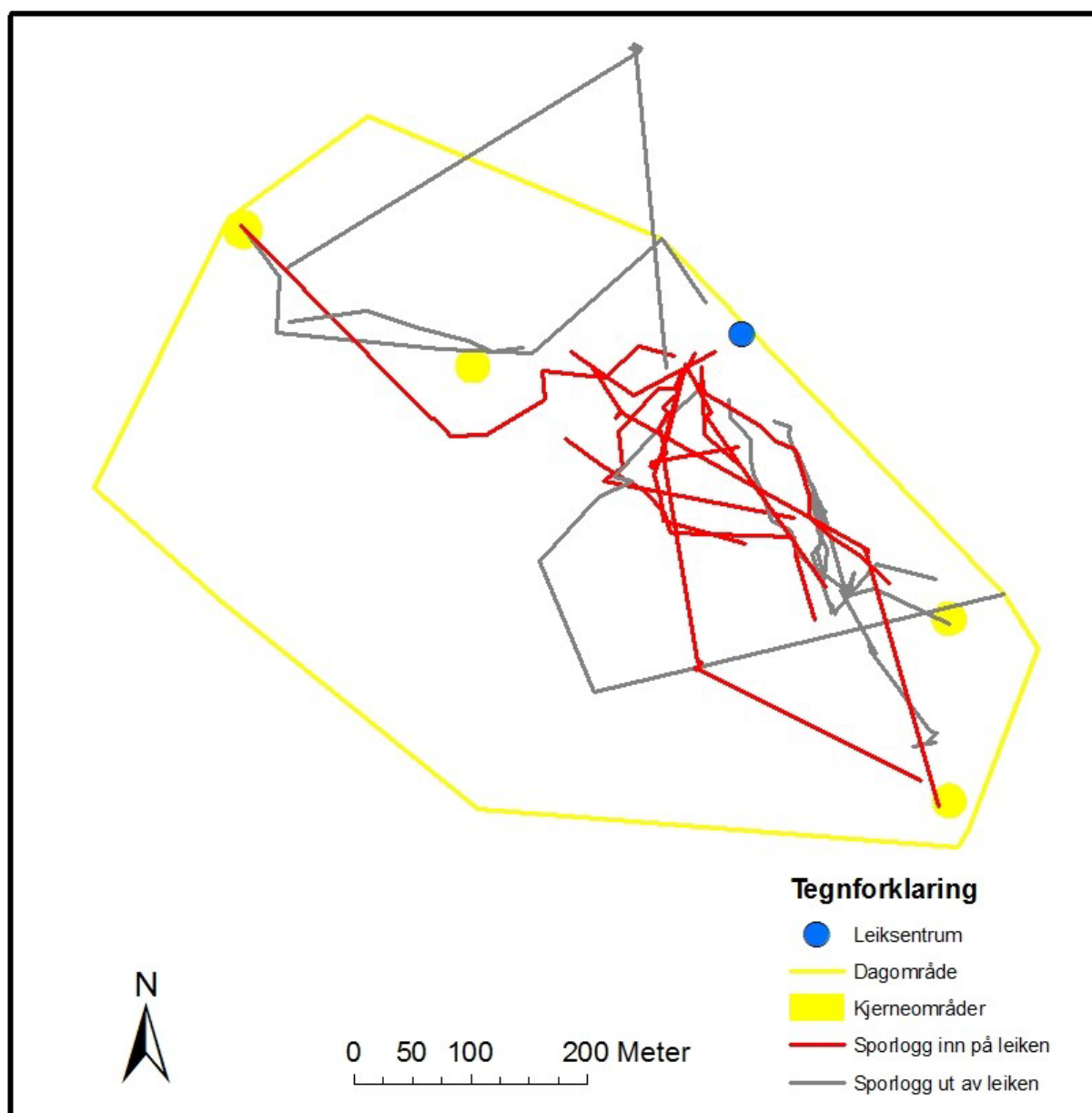
Det var ingen signifikante forskjeller mellom tiurene for hvilken forflytningsform (gått/fløyet) de valgte verken til (Fisher`s Exact test: $n_{\text{fugl } 120-140}=12$, $p=0,180$, $n_{\text{fugl } 120-160}=8$, $p=0,140$, $n_{\text{fugl } 140-160}=14$, $p=1,000$) eller fra (Fisher`s Exact test: $n_{\text{fugl } 120-140}=10$, $p=1,000$, $n_{\text{fugl } 120-160}=8$, $p=0,14$, $n_{\text{fugl } 140-160}=11$, $p=0,360$) leiken.

Da vi så på alle tiurene samlet, benyttet de ulike forflytningsform da de beveget seg til og fra leiken (Fisher`s Exact test: $n=31$, $p=0,045$). Tiurene både gikk på bakken og fløy da de skulle til leiken (Tabell 13). Da de beveget seg fra leiken gikk de i hovedsak på bakken.

Tabell 13: Andel i prosent av de ulike forflytningsformene til og fra leiken 20.-30. april for tiurene.

Tiur	Til leik		Fra leik		n
	Gått (%)	Fløyet (%)	Gått (%)	Fløyet (%)	
120	0	100	100	0	6
140	67	33	100	0	16
160	80	20	75	25	9
Totalt	49	51	92	8	31

Sporloggene til tiur 140 til og fra leiken i april viste at den ikke benyttet samme trasé dag etter dag (Figur 17). Tiuren kom fra og gikk til de mest brukte delene av dagområdet, som ofte var i, eller i nærheten av kjerneområdene. Sporloggene inn til leiken startet ofte nærmere leiken, ettersom den da kom fra nattekvist. En av sporloggene ut fra leiken gikk utenfor dagområdet. Anslagsvis tidspunkt for når bakkespillet startet endret seg i forhold til endringene i dagslyset. Bakkespillet startet senere på morgenen den 20. april (tiur 140: kl. 04.52) enn det gjorde 30. april (tiur 140: kl. 04.14).



Figur 17: Sporlogg inn til (20.-30. april) og ut fra (20., 22.-24., 26., 29. og 30. april) leiken for fugl 140 de dagene i april vi hadde data tilgjengelig. Tiurens dagområde og kjerneområder er også avmerket.

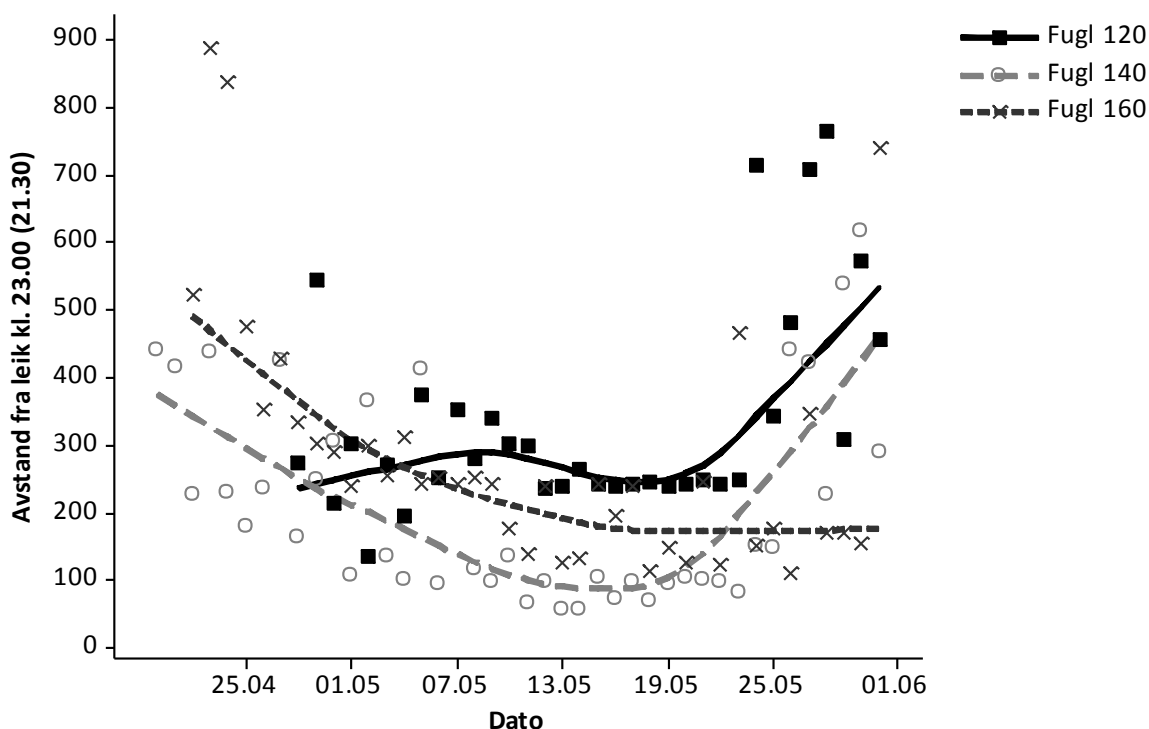
Aktivitetssentre

Vi fant vi ingen sammenheng mellom aktivitetssentrenes avstand fra leiken og dato for tiur 120 og 140 (fugl 120: $R^2=1,7\%$, $n=34$, $p=0,221$, fugl 140: $R^2=0,0\%$, $n=42$, $p=0,388$). For tiur 160 fant vi derimot en sammenheng ($R^2=8,7\%$, $n=36$, $p=0,045$). Trenden viste at tiuren forflyttet seg nærmere leiken utover i mai. Paringene på leiken fant sted mellom 26.-28. april, men det var ingen tydelige tegn til at tiurene hadde aktivitetssentrene nærmere leiken disse dagene. Videre testet vi om det var noen forskjell mellom tiurene i aktivitetssentrenes avstand fra leiken. Vi fant signifikant forskjell mellom fugl 120 og 140 ($T=2,83$, $n=76$, $p=0,006$) og fugl 120 og 160 ($W=1457,00$, $n_{\text{fugl 120}}=34$, $n_{\text{fugl 160}}=36$, median $_{\text{fugl 120}}=407,3$ meter, median $_{\text{fugl 160}}=407,3$ meter).

$_{160}=329,5$ meter, $p=0,003$). Mellom fugl 140 og 160 var det ingen forskjeller ($W=1744,00$, $n_{\text{fugl 140}}=42$, $n_{\text{fugl 160}}=36$, $\text{median}_{\text{fugl 140}}=338,1$ meter, $\text{median}_{\text{fugl 160}}=329,5$ meter, $p=0,397$). I gjennomsnitt hadde fugl 120 sine aktivitetssentre 429 meter unna leiksentrum. De samme tallene for fugl 140 og 160 var henholdsvis 332 meter og 326 meter.

Nattekvist

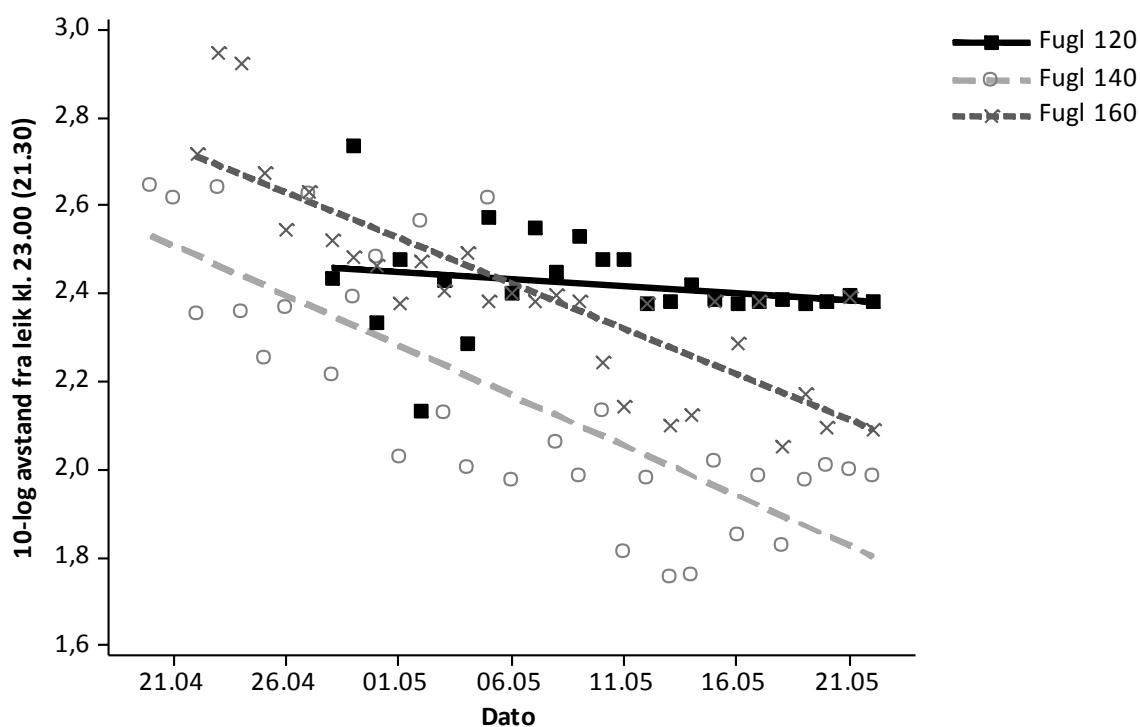
Avstand fra nattekvist til leiksentrum ble plottet mot dato i perioden 20. april-31. mai (Figur 18). Avstanden økte betydelig mot slutten av mai, og dette ble også bekreftet statistisk ($W=1971,00$, $n_{20.\text{ april-22. mai}}=88$, $n_{23.\text{ mai-31. mai}}=27$, $\text{median}_{20.\text{ april-22. mai}}=240,6$ meter, $\text{median}_{23.\text{ mai-31. mai}}=341,8$ meter, $p=0,008$). Det var ingen tydelige tegn til at tiurene hadde nattekvist nærmere leiken da paringene foregikk (26.-28. april).



Figur 18: Sammenheng mellom dato og avstanden fra leiksentrum på nattestid (kl. 21.30 i april og kl. 23.00 mai) i perioden 20. april-31. mai. Linjene viser LOWESS smoothing-funksjon (smoothingfaktor=0,5).

Siden tiurene ikke nærmet seg leiken på nattestid i like stor grad i slutten av mai, fjernet vi alle dataene fra og med 23. mai og utførte tester kun basert på perioden 20. april-22. mai. Vi fant signifikant forskjell mellom fuglene når det gjaldt gjennomsnittlig avstand fra leiksentrum til nattekvist ($F=5,045$, $n=88$, $p=0,009$), men endringene i løpet av perioden var ikke lik for alle fuglene ($F=8,604$, $n=88$, $p<0,001$). Tiur 120 hadde en flatere kurve med

mindre endring utover perioden enn tiur 140 og 160 (Figur 19). En test gjennomført med kun tiur 140 og 160 viste at disse hadde samme utvikling i løpet av perioden ($F=0,519$, $n=63$, $p=0,474$), men at de hadde forskjellig avstand fra nattekvist til leiksentrum ($F=6,591$, $n=63$, $p=0,013$). Begge disse tiurene hadde nattekvist nærmere leiken utover i denne perioden (fugl 140: $R^2=60,2\%$, $n=32$, $p<0,001$, fugl 160: $R^2=69,4\%$, $n=31$, $p<0,001$). I gjennomsnitt for hele perioden hadde fugl 120 nattekvist 335 meter unna leiksentrum, mens de samme tallene for henholdsvis fugl 140 og 160 var 213 meter og 286 meter.



Figur 19: Sammenhengen mellom dato og avstanden fra leiksentrum på nattestid (kl. 21.30 i april og kl. 23.00 mai) i perioden 20. april- 22.mai. Avstandene på y-aksen er transformert ved hjelp av 10-logaritmen. $R^2=0,3\%$ for fugl 120, $R^2=60,2\%$ for fugl 140 og $R^2=69,4\%$ for fugl 160.

5. DISKUSJON

5.1 Dagområder

Resultatene våre viste at tiurene hadde egne dagområder som fordelte seg rundt leiksentrum i samsvar med hypotesen framsatt av Hjorth (1982) og senere vist av Wegge & Larsen (1987) og Storch (1997). Dagområdenes størrelse var som forventet ut fra resultater fra tidligere studier, ettersom tiurene aldri var lengre enn en kilometer fra leiksentrum (Wegge & Rolstad 1986, Wegge & Larsen 1987, Storch 1997, Wegge et al. 2003).

Wegge & Larsen (1987) mente at dagområdene var eksklusive for voksne tiurer med svært lite overlappende areal. Våre data indikerte at dagområdene overlappet en god del, noe som stemmer med senere studier på store leiker utført av Storch (1997) og Wegge et al. (2003). På den studerte leiken var det tre andre umerkede tiurer, det vil si totalt seks individer. Siden store deler av tilgjengelig habitat rundt leiken var okkupert av de tre merkete tiurene, er det grunn til å anta at det var betydelig overlapping mellom dagområdene. Vi fant at dagområdet til den to år gamle fuglen overlappet med området til en av de eldre fuglene. Hos tiur er sosial dominans relatert til alder (Wegge & Larsen 1987), og reproduktiv suksess er skjevt fordelt siden de fleste røyene parer seg med den dominante tiuren (Hjorth 1970). På grunn av dette vil de eldre tiurene konkurrere med hverandre om røyene og derfor tolerere yngre tiurer innen sine dagområder (Storch 1997). Energikostnadene ved å forsvare dagområdet mot yngre tiurer blir høyere enn gevinsten, siden de yngre tiurene uansett sjelden får tilgang til å pare røyene.

Dagområdene varierte fra cirka 140 til 472 dekar i størrelse, og dette er i samsvar med tidligere undersøkelser (Varaldskogen, Norge: Wegge & Rolstad 1986, Wegge & Larsen 1987; Tyskland: Storch 1997; Russland: Wegge et al. 2003). Ungfuglen på to år hadde det største dagområdet og den lengste middelavstanden fra dagområdet til leiken. Unge tiurer (1- og 2-åringer) har større dagområder enn voksne på grunn av en mer omflakkende tilværelse i leikperioden (Wegge & Larsen 1987, Storch 1997, Eliassen & Wegge 2007), samtidig som dagområdene til eldre fugler ligger nærmere leiken enn yngre fugler (Wegge & Larsen 1987).

Selv om vi fant overlappende dagområder mellom fuglene, ble det ikke observert kontakt mellom tiurene på dagtid i registreringsperioden. Ved å unngå visuell kontakt og konfrontasjoner med hverandre, sparer tiurene energi i den krevende leikperioden (Wegge & Larsen 1987, Wegge et al. 2003, Wegge et al. 2005). Vi kan uansett ikke helt utelukke kontakt

mellom tiurene på dagtid, ettersom registreringene kun ble tatt annenhver time. I tillegg var det andre, umerkete individer i nærheten av leiken.

Det var stor forskjell i tidspunktet tiurene forlot dagområdene til fordel for sommerområdene, ettersom de to voksne tiurene dro mye tidligere enn den unge. Fra Varaldskogen rapporterte Rolstad et al. (1988) at denne forflytningen skjedde mellom 20. mai-20. juni, og fra Tyskland rapporterte Storch (1995c) at tiurene forflyttet seg mellom 15. mai-17. juni. I disse studiene var det tydelig at det var de unge tiurene som dro først. Storch (1995c) foreslo at desto lenger en tiur oppholder seg i nærheten av leiken, desto mindre er sjansen for å overleve på grunn av predasjon. Tiuren gjør en avveining mellom det å få paret seg og predasjonsrisikoen, og ettersom eldre tiurer har høyest paringsuksess (Wegge & Larsen 1987), oppholder de seg lenger i leikområdet enn yngre tiurer. Våre observasjoner basert på kun tre tiurer (hvorav bare en ungfugl) er for få til å argumentere mot denne forklaringen.

Det har vært en generell oppfatning at tiurer foretrekker å ha eldre skog innen sine dagområder (Larsen & Wegge 1985, Wegge & Rolstad 1986, Helle et al. 1994, Storch 1997, Saniga 2004). I vårt studieområde besto store deler av området rundt leiken av eldre skog, men tiur 140 så ut til å bruke middelaldrende plantefelt (21-70 år) mer enn forventet. Selv om enkelte har funnet at tiurer unngår unge plantefelt i dagområdene (Wegge & Rolstad 1986, Saniga 2004), fant Finne et al. (2000) at tiurer på Varaldskogen bruker det som er tilgjengelig, både plantefelt og eldre naturlig forynget skog innen dagområdene. Dette var også tilfellet for fugl 140 i vår undersøkelse. Nyere undersøkelser argumenterer for at leiker blir etablert og at dagområdene kan bestå av mer yngre skog enn tidligere antatt (Miettinen et al. 2005, Rolstad et al. 2007). En årsak til dette kan være at det ikke var før rundt år 2000 at den plantete skogen fra bestandsskogbruket som startet på 1950-tallet nådde alderen 30-50 år (Rolstad et al. 2007, Miettinen et al. 2009). Tiurer unngår for unge plantefelt, og derfor har eldre studier ofte funnet preferanse for eldre skog. Rolstad et al. (2007) mente også at dette kan komme av at tiurleikene man ser i dag har blitt etablert i yngre skog tidligere, ettersom leikene kan opprettholdes i flere tiår. Miettinen et al. (2008) mener at rett skjøtsel av kulturskog gir den egenskaper som kan gjøre den til egnet habitat for tiur.

Tiurene viste forskjellig preferanse for de ulike vegetasjonstypene i dagområdene. Ettersom tiuren må etablere dagområde der det er ledig plass, blir ikke dagområdenes plassering en direkte effekt av habitatkvalitet (Wegge & Larsen 1987, Storch 1993a). Dette medførte at tilbudet for hver enkelt fugl var ulikt, og derfor var det forventet at preferansene ble ulike.

Selv om vi ikke fant noen signifikant preferanse for A3, så vi en tendens til at både fugl 140 og 160 benyttet denne vegetasjonstypen mer enn forventet. Larsen & Wegge (1985) og Kvålsgard (2002) sine resultater indikerte også at tiurer prefererer barblandingskog i dagområdene. Fugl 120 prefererte B2, mens de to andre fuglene benyttet denne vegetasjonstypen omtrent som forventet. Årsaken til at fugl 120 skilte seg ut ved å preferere B2 fremfor A3 kan være at arealene med A3 lå i området hvor dagområdet overlappet med dagområdet til fugl 160. Derfor var ikke arealene med A3 tilgjengelig habitat til enhver tid, siden våre resultater og øvrige studier har vist at tiurene unngår hverandre på dagtid (Wegge et al. 2003, Wegge et al. 2005). Som tidligere poengtert av Finne et al. (2000), var det tydelig at alle tiurene unngikk myrområder i dagområdene.

Store deler av dagområdene besto av A3, så totalt sett var denne vegetasjonstypen klart mest benyttet av tiurene. Dette medførte at det ikke var så lett å avdekke klare habitatpreferanser, og dette gjaldt spesielt for fugl 160. Men vi tror at skogstrukturen og sjiktningen i skogen har større påvirkning på tiurenes habitatbruk enn vegetasjonstypene og alderen på skogen i seg selv. Det at skogen har et underbestand av yngre trær (til skjul, hvile og beiting), og en bred artsdiversitet i vegetasjonen (til beiting) er generelt viktige egenskaper for et storfuglhabitat (Saniga 2004), og trolig gjelder dette også om våren.

De vegetasjonstypene vi fant at tiurene benyttet i dagområdene inneholder gran- og furuskog med innslag av bærlyng, noe som stemmer med resultatene til Beshkarev et al. (1995) fra et urørt reservat i Russland. De argumenterte for at tiurer om våren brukte områder med klynger av gran i åpen furuskog på dagtid, og at beitingen foregikk i slik skog. Furunåler er hovedføden til tiurer om vinteren og våren, mens innslaget av gran gir tiurene mulighet for beskyttelse mot predatorer og muligens mot forstyrrelse fra andre tiurer (Wegge & Rolstad 1986, Gjerde 1991). Storch (1993b) mente at et godt utviklet feltsjikt er viktig for tiurer på grunn av en stor mengde lyngplanter som gir gode næringsmuligheter. Kronedekning er en annen nøkkelfaktor i tiurhabiter (Gjerde 1991), og Bollmann et al. (2005) viste at en middels kronedekning i skogbestandene var gunstig for tiur. Slike habitater gir nok lys til å utvikle et tilstrekkelig feltsjikt og har en tretetthet som ikke forhindrer fuglene fra å kunne fly.

5.2 Kjerneområder

Resultatene våre viste at tiurene hadde egne kjerneområder i dagområdene som ble benyttet oftere enn resten av området. Dette er tidligere beskrevet fra Varaldskogen (Wegge et al. 2005), men ulikt fra det som ble funnet på store leiker i Russland (Wegge et al. 2003). Det var

også tydelig at tiurene var mindre i aktivitet i kjerneområdene sammenlignet med dagområdene ellers. Ettersom vi ikke fant noen sammenheng mellom avstand fra leiken til kjerneområdene, må det være andre faktorer enn leikaktiviteten som påvirker og avgjør tiurenes valg av slike kjerneområder. Kjerneområdene lå i forsenkninger i terrenget med høy tretetthet, særlig av gran under 6 meters høyde, gran totalt og totalt antall trær. Det var i tillegg mindre røsslyng der enn i omkringliggende områder, og kjerneområdene hadde tydelig dårlig siktbarhet. Kronedekningen i kjerneområdene var middels og ikke forskjellig fra omkringliggende områder. Tiurene prefererte fastmarkstypene (A2, A3 og B2) i kjerneområdene, og verken A2 eller A3 er spesielt næringsrike vegetasjonstyper (Larsson 2000).

Finne et al. (2000) fremsatte en hypotese om at tiurer har egne steder hvor de hviler og fordøyer maten i dagområdene. De fant at de fleste hvileplassene til tiurene om våren var under lave greiner til grantrær (skjortegraner). Dette er også observert om vinteren av Gjerde (1991) og om våren av Bollmann et al. (2005). Saniga (2004) fant også, i likhet med kjerneområdene våre, at tiurene generelt prefererte hvilesteder med et godt utviklet feltsjikt og at ensjiktet bestander ble unngått. Greinene på grantrær går ofte helt ned til bakken og gir gode skjulmuligheter slik at fuglene kan hvile i fred. På hvilestedene i den eldre skogen fant Finne et al. (2000), i samsvar med våre funn i kjerneområdene, en høyere tetthet av grantrær og totalt antall trær enn i kontrollområdene. Dette resulterte i høyere total kronedekning, høyere buskdekning og dårligere sikt både langs bakken og vertikalt. Årsaken til at vi ikke fant noen forskjeller i kronedekning i kjerneområdene sammenlignet med naboområdene, kommer nok av at vi målte kronedekning i hele kjerneområdet, mens Finne et al. (2000) målte kun på selve hvileplassen til tiurene.

Tre av de fire kjerneområdene til fugl 140 lå i middelaldrende granplantefelt (21-70 år), selv om den hadde tilbud av eldre skog innen dagområdet sitt. Disse kjerneområdene lå nær utkanten av dagområdet, slik at tiuren aktivt har passert arealer med eldre skog for å komme til plantefeltene. Picozzi et al. (1992) og Miettinen et al. (2008) mente at plantefelt med riktig skjøtsel kan være egnede habitater for tiurer i dagområdene. Finne et al. (2000) fant også hvileplasser i plantefelt med godt skjul og kort sikt, men her var tretettheten lavere enn i kontrollområdene. Unge trær utvikler større og dypere kroner når bestandene ikke er for tette, og fuglene velger områder hvor dette kompenseres for lavere tretetthet. Mangelen på egnet habitat, det vil si tett skog til hvile i eldre skog, kan altså være noe av grunnen til preferansen for granplantefelt.

Et territorium er et område som kun blir brukt av et individ i tid og rom som et resultat av unngåelse av, eller åpenbar aggresjon mot, andre individer av samme art (Davies 1978). Våre resultater viste at tiurene hadde eksklusive kjerneområder i dagområdene, og i følge Wegge et al. (2005) viser tiurene territoriell atferd innenfor kjerneområdene. De andre arealene i dagområdene delte de med nabotiurer, men unngikk øyensynlig kontakt med hverandre i tid.

Årsaken til at tiurene fordeler seg romlig, og i de skog- og vegetasjonstypene de gjør, diskuteres fortsatt i fagmiljøet. En mulig forklaring er at tiurene velger habitat ut i fra mattilgangen. Men tiurenes hovednæring om våren, furunåler, torvmyrull (*Eriophorum vaginatum*) og blåbærfragmenter, forekommer rikelig i dagområdene (Odden et al. 2003, Borchtchevski 2009). Dette, i tillegg til våre resultater med hensyn på prefererte vegetasjonstyper (A2 og A3: næringsfattige marktyper) i kjerneområdene, og at vi ikke fant noen forskjell i dekningsgrad særlig av blåbær mellom kjerneområdene og naboområdene, tyder på at forsvar av matressurser trolig ikke er årsaken (Finne et al. 2000). Unngåelse av predatorer og hvile for å spare energi er mer sannsynlige forklaringer (Wegge & Larsen 1987, Rolstad et al. 1988, Wegge et al. 2005).

Wegge & Larsen (1987) mente at tiurenes aktivitet på dagtid går ut på energisparing og hvile. Nyere studier argumenterer for at tiurenes aktivitet og romlige fordeling utenfor leiken også kan være en forlengelse av oppførselen på leiken (Storch 1997, Wegge et al. 2005). Dette kommer av at høyt rangerte tiurer viser aggressiv atferd mot yngre tiurer innen kjerneområdene, i tillegg til at yngre tiurer unngår kontakt med dominerende tiurer på dagtid (Wegge et al. 2005). Denne oppførselen medfører at tiurene unngår energikrevende konfrontasjoner med hverandre. Ved å ekskludere andre tiurer fra spesifikke områder kan de også få en mulighet til sporadiske besøk av røyer i dagområdene (Eliassen & Wegge 2007). Selv om det er vanskelig å observere leikoppførsel utenfor selve leiken, har Gjerde et al. (2000) rapportert om at unge tiurer oppsøker røyer utenfor leikplassen siden de sjelden eller aldri oppnår paringer på leiken. En slik oppførsel kan derfor være en alternativ paringsstrategi for lavt rangerte tiurer, siden konkurranse omtrent er fraværende utenfor selve spillplassen.

Dersom tiurer skal unngå predasjon, må de gjøre en avveining mellom å ha godt skjul eller vidt utsyn (Finne et al. 2000, Saniga 2004). Ingen av våre kjerneområder lå på forhøyninger i terrenget, og det var heller en tendens til at tiurene prefererte forsøkninger i kjerneområdene. Siden Rolstad & Wegge (1987b) mente at det er lettere å oppdage og fly vekk fra predatorer fra forhøyninger, kan dette tyde på at tiurene prøver å unngå å bli oppdaget av predatorer

fremfor å ha gode muligheter til å flykte fra dem hvis de blir oppdaget. Det er viktig å ta med i betraktningen at topografien i naboområdene ble påvirket av topografien i kjerneområdene, siden avstanden mellom dem var såpass kort. Tett skjul reduserer muligheten for at tiuren blir oppdaget av predatorer, men det øker muligheten for at den blir drept hvis den først blir oppdaget (Saniga 2004). Finne et al. (2000) foreslo at det kan være en fordel å oppdage predatorer tidlig for at fuglene skal få vurdert om de skal flykte eller forsvare seg. Våre resultater med hensyn på kjerneområdene indikerte at tiurene prefererte tett skjul på bekostning av godt utsyn til omgivelsene, noe som støttes av resultatene til Finne et al. (2000). Tett skog med kort sikt i forsenkninger gir redusert utsyn og gjør flyging vanskelig. Men man må ta i betraktning at et høyt antall trær og forsenkninger i terrenget automatisk fører til at sikten blir dårligere, slik at disse parameterne påvirker hverandre. Tiuren er godt tilpasset å bevege seg på bakken, og muligens løper den ut av det tette kjerneområdet før den eventuelt flyr unna bakkepredatorer. Det kan altså tyde på at det å oppdage potensielle predatorer tidlig, og komme seg vekk fra dem, ikke er avgjørende når tiurer velger seg kjerneområder. På grunn av størrelsen på våre kjerneområder er det grunn til å tro at dette var områder hvor tiurene oppsøkte for å hvile og spare energi, ved å unngå predatorer og konfrontasjoner med andre tiurer.

Tiuren velger sannsynligvis ulike habitater til ulike aktiviteter. Finne et al. (2000) mener at de foretrekker åpen skog med rik bakkevegetasjon (som barblandingsskog) når de furasjerer, mens de vil ha tettere skog med et godt utviklet busksjikt (som middelaldrende plantefelt og grandominert eldre skog) når de hviler. Registreringene våre i tiurenes kjerneområder støtter denne hypotesen.

Hver tiur hadde fire kjerneområder som ble benyttet i en kortere periode enn forventet, og de beveget seg mindre da de oppholdt seg i dem enn hva som var tilfellet i resten av dagområdene. Forflytninger og endring av oppholdssteder kan enten være en konsekvens av antipredatorstrategi eller søking etter røyer og næring (Eliassen & Wegge 2007). Som beskrevet tidligere, er næringstilgangen tilstrekkelig under leikperioden. Det er også lite trolig at søking etter røyer kan være årsaken til at tiurene benyttet flere kjerneområder siden de satt i ro og hvilte da de oppholdt seg i dem. Våren og særlig leikperioden er, i tillegg til vinteren, den tiden på året hvor dødeligheten hos tiurer er høyest på grunn av predasjon (Klaus 1985, Wegge et al. 1990). Tiurer kan bli gamle og er avhengige av å oppnå en viss alder for å vinne konkurransen om røyene (Manning 1985, Storch 1993a). Derfor er overlevelse viktig med tanke på å øke individuell "fitness". Det å gjemme seg i tett skog vil være en god strategi mot

flygende predatorer som hønsehauk, men vil ikke fungere like godt mot bakkepredatorer (Wegge et al. 1990). Derfor vil det å være relativt uforutsigbar i tid og rom være en god strategi for å unngå viktige bakkepredatorer som mår og rødrev (Wegge et al. 1990, Eliassen & Wegge 2007). Dødeligheten under leikperioden påvirkes av habitatkvaliteten i områdene tiurene oppholder seg på dagtid (Storch 1993a). Ettersom kjerneområdene lå i forsenkninger med tett skog og dårlig sikt, er det grunn til å tro at det og ikke bli oppdaget av predatorer kan være årsaken til denne typen bruk av kjerneområder.

5.3 Atferd

Som tidligere beskrevet av Hjorth (1982), Larsen et al. (1982) og Eliassen & Wegge (2007), forlot tiurene leiken på morgenen ut til hvert sitt dagområde og returnerte til nattekvist nærmere leiken sent på kvelden.

Lite er tidligere beskrevet om tiurenes forflytningsform til og fra leiken. Det var tydelig at de ikke benyttet seg av samme trasé dag etter dag. Vi fant at de valgte å gå da de beveget seg fra leiken, mens de både gikk og fløy da de skulle til leiken. Hos salviejerpe (*Centrocerus urophasianus*), en annen leikart i Nord-Amerika, er det også observert at hannene ofte går når de beveger seg vekk fra leiken (Ellis et al. 1989). Hos denne arten er det funnet at spillende hanner forbruker dobbelt så mye energi enn ikke-spillende hanner (Vehrencamp et al. 1989). Gjerde & Wegge (1987) poengterte at også leikaktiviteten til tiuren er energikrevende, og dette kan skyldes aggressiv atferd (Storch 1997, Wegge et al. 2005). En forklaring på hvorfor tiurene valgte å gå fra leiken kan derfor være at dette er den mest hensiktsmessige forflytningsformen med hensyn til energibruk. Når tiurene skal inn på leiken er de uthvilte slik at de like ofte flyr, selv om dette er energikrevende (Schmidt-Nielsen 1972). Tiurer møtes på leiken for å få paret seg med røyer (Höglund & Alatalo 1995), og spillaktiviteten går ut på å måle krefter mot andre tiurer og vise seg frem for røyene (Hjorth 1970). Derfor kan forflytningsformen fra leiken også komme av at tiuren vil vise styrke og markere seg ved å gå ut fra leiken. Ved dette signaliserer den også ovenfor andre tiurer på leiken at dens dagområde er opptatt.

Røyer som mister eggene sine under rugingen kommer tilbake til leiken omtrent tre uker etter den første paringen (Storaas et al. 1984, Spidsø et al. 1985), noe som betyr rundt 17-19. mai på Varaldskogen. Dette kan forklare hvorfor de to voksne tiurene flyttet seg nærmere leiken om kvelden frem til cirka 22. mai. Toåringens avstand fra leiken til nattekvist viste mindre endring i tid, og mønsteret var at de voksne hadde nattekvist og sine aktivitetssentre nærmere

leiken enn ungfuglen. Dette er også naturlig siden dagområdet til ungfuglen lå lenger unna leiken enn for de eldre fuglene. I slutten av mai økte avstanden fra nattekvist til leiken igjen, noe som kan komme av at tiurene i denne perioden forbereder seg på å forlate dagområdet til fordel for sommerområdet (Rolstad et al. 1988, Storch 1995c), i tillegg til at omparingene var over. Avstanden fra leiken til tiurenes aktivitetssentre endret seg ikke for to av fuglene utover i mai. For den ene voksne fuglen flyttet aktivitetssentrene seg nærmere leiken utover i mai, og dette kan skyldes at røyene kommer tilbake for omparing. Men siden vi kun fant denne tendensen for en av fuglene, er det vanskelig å trekke noen konklusjoner om dette. Verken for nattekvist eller aktivitetssentre fant vi noen tendens til at fuglene satt nærmere leiken under hovedparingene i slutten av april. Dette kan tyde på at tiurenes aktivitet i dagområdene er uavhengig av det som skjer på leiken, noe også resultatene fra kjerneområdene indikerte. Aktivitetssentrene til fuglene lå nærmere leiken enn det Wegge & Larsen (1987) (på Varaldskogen) og Beshkarev et al. (1995) (i Russland) observerte, men de lå innenfor det intervallet som Wegge et al. (2003) fant på store leiker med mange tiurer i Russland.

Tiurenes bevegelser på dagtid kan enten skyldes furasjering, søking etter røyer, territoriehevding, uforutsigbar oppførsel på grunn av predasjonsrisiko eller en kombinasjon av disse. Selv om tiurene mister mye vekt i løpet av leikperioden (Lindén 1984), er de nødt til å bruke en viss andel av tiden på dagtid til furasjering. Ut fra GPS-registreringer er det vanskelig å tolke direkte hva bevegelsene skyldes, men det er grunn til å tro at bevegelser mellom 14 og 50 meter i løpet av en time kan knyttes opp mot furasjeringsatferd. Vi fant ingen preferanse for noen vegetasjonstyper da tiurene muligens furasjerte, altså er det lite som tyder på at de beiter selektivt. Odden et al. (2003) fant imidlertid at tiuren stort sett spiste furunåler i april, siden blåbær og torvmyrull ikke er tilgjengelig på denne tiden. Vi analyserte mulig furasjeringsatferd kun i april, og tilbudet av furunåler var rikelig i store deler av dagområdene. Dette kan kanskje forklare hvorfor vi ikke avdekket noen preferanser for vegetasjonstyper ved mulig furasjering. I mai er det funnet økt innslag av blåbær og torvmyrull i tiurens diett (Odden et al. 2003). Våre analyser av preferanse for vegetasjonstyper i dagområdene tok for seg data fra både april og mai og fant at myrområder ble unngått av tiurene. Resultatene våre tyder altså ikke på at tiurene oppsøker områder med torvmyrull på dagtid i leikperioden. En årsak til dette kan være at vi kun hadde GPS-registreringer annenhver time i mai. Tormyrull vokser ofte på og rundt åpne myrer hvor predasjonsrisikoen er høy. Derfor beiter muligens tiurene torvmyrull effektivt i korte perioder før de returnerer til områder med bedre skjul hvor de fordøyer næringen. Våre GPS-data har

kanskje ikke fanget opp dette. En annen årsak til at tiurene unngår myrer, kan være at de ikke beiter så mye torvmyrull som tidligere antatt. Det er funnet at røy beiter mer selektivt på næringsrike skudd av denne planten enn hva som er tilfellet for tiur i april og mai (Wegge 1985, Odden et al. 2003). Odden et al. (2003) argumenterte videre med at predasjonsrisikoen ved beiting på myrer er høyere for tiur enn røy på grunn av tiurens størrelse og farge, samt at forskjellen i kjønnes størrelse medfører at røyene må beite mer selektivt. Tiurer klarer seg godt på mindre næringsrik kost enn røyer som skal legge egg. På grunn av disse faktorene prioriterer ikke tiurene å oppsøke spesielle vegetasjonstyper for å opprettholde et maksimalt næringsinntak, siden dette kan være for tids- og energikrevende i forhold til gevinsten (Gjerde & Wegge 1987). I tillegg var det et tilstrekkelig tilbud av tiurenes øvrige prefererte næringsplanter (furu og blåbær) i de vegetasjonstypene tiurene benyttet i dagområdene.

Tiurene var mer i ro på kveldstid enn på formiddagen og ettermiddagen både i april og mai, og vi fant at tiurene brukte kjerneområdene i større grad på kveldstid enn tidligere på dagen. I april satt de også en del i ro mellom klokken 10.00 og 12.00, mens mulig furasjeringsatferd ble registrert på ettermiddagen (kl. 12.00-15.00). Muligens velger tiurene å forholde seg i ro en stund etter den krevende leikaktiviteten. Resultatene tyder på at tiurene bedriver andre aktiviteter (muligens furasjering) i dagområdene på ettermiddagen, før de velger å hvile og spare energi i kjerneområdene på kveldstid. Hva tiurene faktisk foretar seg i dagområdene til hvilke tidspunkter er tidligere ikke forsket på. Wallestad & Schladweiler (1974) mente at hannene hos salviejerpe brukte tiden på dagen til furasjering. Emmons fant i 1980 at salviejerpe ofte returnerer til steder hvor de hviler på kveldstid (ifølge Gibson & Bradbury 1987). I april beveget våre tiurer seg over lengre distanser i tidsrommet 10.00-12.00 enn de gjorde i mai, samt at de beveget seg over lengre distanser i dette tidsrommet i forhold til resten av dagen i april. Aprilregistreringene var kun fra den mest intense spilluka. Dette kan derfor skyldes at tiurene i dette tidsrommet fortsatt ikke har roet seg ned etter leikaktiviteten, hvor testosteronnivået i fuglene er høyt (Wegge et al. 2005). Siden dagslyset kommer senere i april enn i mai, foregår spillet tidligere på morgenen i mai. Derfor er det mulig at tiurene fortsatt er på vei ut fra leiken mellom klokken 10.00 og 12.00 i april, og at dette kan forklare de lange bevegelsene i dette tidsrommet. I mai var tiurene allerede på plass i dagområdene på denne tiden.

5.4 Mulige forbedringer

Med et større datamateriale fra flere fugler hadde vi hatt enda bedre grunnlag til å finne sammenhenger og trekke konklusjoner om atferd og habitatbruk. GPS-senderne var programmert til å ta flest registreringer på morgenen under selve bakkespillet på leiken, slik at det var færre posisjoner tilgjengelig for å studere dagatferd. Hyppigere intervaller mellom posisjonene kunne gjort analysene om hva tiurene gjør på dagtid mer presise. Kriteriene for kjerneområdene var svært nøyaktig definert på forhånd med lik størrelse. Selv om våre kjerneområder var klart de mest brukte delene av dagområdene, fantes det også andre områder som tiurene benyttet en god del. Disse områdene havnet utenfor vår definisjon av kjerneområder, noe de kanskje ikke hadde gjort dersom vår definisjon hadde vært mindre bastant. Uansett var det ønskelig å finne de områdene tiurene hadde benyttet mest, noe vi klarte ved hjelp av vår definisjon.

6. KONKLUSJON

Tiurene fordelte seg som forventet i hvert sitt dagområde rundt leiken. Dagområdene overlappet til en viss grad med hverandre, men de mest brukte delene av dagområdene var eksklusive for hver tiur. I tillegg hadde tiurene tydelige kjerneområder i dagområdene som ofte lå i forsenkninger i terrenget. Her var tretettheten høyere og sikten dårligere enn i omkringliggende områder. Dette tydet på at kjerneområdene ga godt skjul mot predatorer, og at tiurene derfor brukte disse til å hvile og spare energi i leikperioden. Kjerneområdene ble ofte brukt på kveldstid før tiurene returnerte til nattekvist nær leiken senere på kvelden, mens tiden tidligere på dagen oftere ble benyttet til andre aktiviteter (sannsynligvis furasjering).

Bruk av GPS gir nye og bedre muligheter til å studere bevegelsene til hønsefugl på liten skala. Videre forskning med merking av flere fugler vil føre til økt kunnskap om storfuglens oppførsel og områdebruk.

7. LITTERATUR

- Abrahamsen, J., Jakobsen, N. K., Dahl, E., Kalliola, R., Wilborg, L. & Pålsson, L. (1977). Naturgeografisk regioninndeling av Norden. Nordiska Utredninger 34: 1-135.
- Balle, O. (1982). Biotopkart over Varaldskogen. Jordregistreringsinstituttet. Ås.
- Beshkarev, A. B., Blagovidov, A., Teplov, V. & Hjeljord, O. (1995). Spatial distribution and habitat preference of male capercaillie in the Pechora-Illych Nature Reserve in 1991-92. I: Jenkins, D. (red.). Proceedings of the International Grouse Symposium 6: 48-53.
- Bollmann, K., Weibel, P. & Graf, R. F. (2005). An analysis of central Alpine capercaillie spring habitat at the forest stand scale. Forest Ecology and Management 215: 307-318.
- Borchtchevski, V. (2009). The May diet of capercaillie (*Tetrao urogallus*) in an extensively logged area of NW Russia. Ornis Fennica 86: 18-29.
- Bradbury J. W. (1981). The evolution of leks. I: Alexander, R. D. & Tinkle, D. W. (red.). Natural Selection and Social Behaviour. Chiron Press and New York & Concord, New York, USA: 138-169.
- Brander, R. B. (1968). A radio-package harness for game birds. Journal of Wildlife Management 32: 630-632.
- Cleveland, W. S. (1979). Robust locally weighted regression and smoothing scatterplots. Journal of the American Statistical Association 74: 829-836.
- Davies, N. B. (1978). Ecological questions about territorial behavior. I: Krebs, J. R. & Davies, N. B. (red.). Behavioural Ecology. Blackwell Scientific Publications, Oxford, England: 317-350.
- Eliassen, S. & Wegge, P. (2007). Ranging behavior of male capercaillie *Tetrao urogallus* outside the lekking ground in spring. Journal of Avian Biology 38: 37-43.
- Ellis, K. L., Parrish, J. R., Murphy, J. R. & Richins, G. H. (1989). Habitat use by breeding male sage grouse: a management approach. Great Basin Naturalist 49: 404-407.
- Finne, M. H., Wegge, P., Eliassen, S. & Odden, M. (2000). Daytime roosting and habitat preference of capercaillie *Tetrao urogallus* males in spring – the importance of forest structure in relation to anti-predator behaviour. Wildlife Biology 6: 241-249.
- Gibson, R. M. & Bradbury, J. W. (1987). Lek organisation in sage grouse: variations on a territorial theme. The Auk 104: 77-84.
- Gjerde, I. (1991). Cues in winter habitat selection by capercaillie. I. Habitat characteristics. Ornis Scandinavica 22: 197-204.

-
- Gjerde, I. & Wegge, P. (1987). Activity patterns of capercaillie, *Tetrao urogallus*, during winter. *Holarctic Ecology* 10: 286-293.
- Gjerde, I., Wegge, P. & Rolstad, J. (2000). Lost hotspots and passive female preference: the dynamic process of lek formation in capercaillie *Tetrao urogallus*. *Wildlife Biology* 6: 291-298.
- Harvey, M. J. & Barbour, R. W. (1965). Home range of *Microtus ochrogaster* as determined by a modified minimum area method. *Journal of Mammalogy* 46: 398-402.
- Helle, P., Helle, T. & Lindén, H. (1994). Capercaillie (*Tetrao urogallus*) lekking sites in fragmented Finnish forest landscape. *Scandinavian Journal of Forest Research* 9: 386-396.
- Hesjedal, O. (1973). Vegetasjonskartlegging. Norges Landbrukshøgskole, Ås. 118 s.
- Hjeljord, O. (2008). Viltet: biologi og forvaltning. Tun Forlag, Oslo, Norge. 352 s.
- Hjorth, I. (1970). Reproductive behaviour in *Tetraonidae* with special reference to males. *Viltrevy* 7: 184-588.
- Hjorth, I. (1982). Attributes of capercaillie display grounds and the influence of forestry. I: Lovel, T. (red.). *Proceedings of the International Grouse Symposium* 2: 26-33.
- Höglund, J. & Alatalo, R. V. (1995). *Leks*. Princeton University Press, New Jersey, USA. 207 s.
- Johnsgard, P. A. (1983). *The grouse of the world*. University of Nebraska Press, Lincoln, USA. 413 s.
- Kielland-Lund, J. (1981). Die Waldgesellschaften SO-Norwegens. *Phytocoenologia* 9: 53-250.
- Klaus, S. (1985). Predation among capercaillie in a reserve in Thuringia. I: Lovel, T. & Hudson, P. (red.). *Proceedings of the International Grouse Symposium* 3: 334-346.
- Kvålsgard, T. (2002). Daytime spacing and habitat use of male capercaillie (*Tetrao urogallus*) during spring in a Russian forest reserve. *Cand. Scient. Thesis*, Agricultural University of Norway, Department of Biology and Nature Conservation, Ås. 44 s.
- Larsen, B. B. & Wegge, P. (1985). Habitat characteristics of territorial capercaillie cocks during the breeding season. I: Lovel, T. & Hudson, P. (red.). *Proceedings of the International Grouse Symposium* 3: 236-246.
- Larsen, B. B., Wegge, P. & Storaas, T. (1982). Spacing behaviour of capercaillie cocks during spring and summer as determined by radio telemetry. I: Lovel, T. (red.). *Proceedings of the International Grouse Symposium* 2: 124-130.

-
- Larsson, J. Y. (2000). Veiledning i bestemmelse av vegetasjonstyper i skog. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås. NIJOS-rapport 11. 40 s.
- Lindén, H. (1984). Annual patterns in the ecological energetics of the capercaillie, *Tetrao urogallus*, in captivity. Finnish Game Research 42: 19-27.
- Lyngroth, S. (1990). Varaldskogen – en skoghistorisk studie fra 1600-1990. Hovedoppgave, Norges Landbrukshøgskole, Institutt for naturforvaltning, Ås. 61 s.
- Manning, J. T. (1985). Choosy females and correlates of male age. Journal of Theoretical Biology 116: 349-354.
- Metrologisk institutt. (2010). eKlima. <http://www.eklima.no> [Lesedato: 20.02.2010].
- Microsoft Corporation. (2002-2007). Microsoft® Excel. 2007 SP3 ed.
- Miettinen, J., Helle, P. & Nikula, A. (2005). Lek area characteristics of capercaillie (*Tetrao urogallus*) in eastern Finland as analysed from satellite-based forest inventory data. Scandinavian Journal of Forest Research 20: 358-369.
- Miettinen, J., Helle, P., Nikula, A. & Niemelä, P. (2008). Large-scale landscape composition and capercaillie (*Tetrao urogallus*) density in Finland. Annales Zoologici Fennici 45: 161-173.
- Miettinen, J., Helle, P., Nikula, A. & Niemelä, P. (2009). Changes in landscape-scale habitat selection of capercaillie (*Tetrao urogallus*) in managed north-boreal forest. Silva Fennica 43: 595-608.
- Minitab 15. (2006). Minitab. 15.1.0.0. ed. Minitab Inc.
- Mohr, C. O. (1947). Table of equivalent populations of North American small mammals. The American Midland Naturalist 37: 223-249.
- Moss, R., Weir, D. & Jones, A. (1979). Capercaillie management in Scotland. I: Lovel, T. (red.). Proceedings of the International Grouse Symposium 1: 140-153.
- Neu, C. W., Byers, C. R. & Peek, J. M. (1974). A technique for analysis of utilization-availability data. Journal of Wildlife Management 38: 541-545.
- NGU. (2010). Arealisdata på nett. <http://www.ngu.no/kart/arealisNGU/> [Lesedato: 08.02.2010].
- Odden, M., Wegge, P., Eliassen, S. & Finne, M. H. (2003). The influence of sexual size dimorphism on the dietary shifts of capercaillie *Tetrao urogallus* during spring. Ornis Fennica 80: 130-136.
- Oring, L. W. (1982). Avian mating systems. I: Farner, D. S., King, J. R. & Parkes, K. C. (red.). Avian biology VI. Academic Press, New York, USA: 1-92.

-
- Pedersen, H. C., Steen, J. & Andersen, R. (1983). Social organization and territorial behaviour in a willow ptarmigan population. *Ornis Scandinavica* 14: 263-272.
- Picozzi, N., Catt, D. C. & Moss, R. (1992). Evaluation of capercaillie habitat. *Journal of Applied Ecology* 29: 751-762.
- Rolstad, J., Rolstad, E. & Wegge, P. (2007). Capercaillie *Tetrao urogallus* lek formation in young forest. *Wildlife Biology* 13: 59-67.
- Rolstad, J. & Wegge, P. (1987a). Distribution and size of capercaillie leks in relation to old forest fragmentation. *Oecologia* 72: 389-394.
- Rolstad, J. & Wegge, P. (1987b). Habitat characteristics of capercaillie *Tetrao urogallus* display grounds in southeastern Norway. *Holarctic Ecology* 10: 219-229.
- Rolstad J. & Wegge, P. (1989). Capercaillie habitat: a critical assessment of the role of old forest. I: Lovel, T. & Hudson, P. (red.). *Proceedings of the International Grouse Symposium* 4: 235-249.
- Rolstad, J., Wegge, P. & Larsen, B. B. (1988). Spacing and habitat use of capercaillie during summer. *Canadian Journal of Zoology* 66: 670-679.
- Rolstad, J., Wegge, P., Sivkov, A. V., Hjeljord, O. & Storaunet, K. O. (2009). Size and spacing of grouse leks: comparing capercaillie (*Tetrao urogallus*) and black grouse (*Tetrao tetrix*) in two contrasting Eurasian boreal forest landscapes. *Canadian Journal of Zoology* 11: 1032-1043.
- Saniga, M. (2004). Seasonal differences in habitat use in capercaillie (*Tetrao urogallus*) in the West Carpathians. *Biologia* 59: 627-636.
- Schmidt-Nielsen, K. (1972). Locomotion: energy cost of swimming, flying and running. *Science* 177: 222-228.
- Seiskari, P. (1962). On the winter ecology of the capercaillie, *Tetrao urogallus*, and black grouse, *Lyrurus tetrix*, in Finland. *Papers on Game Research* 22: 1-119.
- Selås, V. (2000). Population dynamics of capercaillie *Tetrao urogallus* in relation to bilberry *Vaccinium myrtillus* production in southern Norway. *Wildlife Biology* 6: 1-11.
- Skog og landskap. (2010). Arealisdata på nett, bonitet. <http://www.ngu.no/kart/arealisNGU/> [Lesedato: 08.02.2010].
- Spidsø, T., Wegge, P. & Storaas, T. (1985). Renesting in capercaillie in southern Norway. I: Lovel, T. & Hudson, P. (red.). *Proceedings of the International Grouse Symposium* 3: 278-290.
- Statskog. (2003). Ressursdata, skogbruksplan for Varaldskogen Statskog. Kongsvinger. S. nr. 3710.

-
- Storaas, T., Spidsø, T. & Wegge, P. (1984). Omlegging hjå storfugl på Sørlandet og Austlandet. I: Myrberget, S. (red.). Viltrapport 36: 45-46.
- Storch, I. (1993a). Social spacing behaviour and habitat use in lekking capercaillie. I: Storch, I. (red.). Habitat Use and Spacing og Capercaillie in Relation to Forest Fragmentation Patterns. Dissertation, Ludwig-Maximilian-University of Munich, Faculty of Biology, München. 97 s.
- Storch, I. (1993b). Habitat selection by capercaillie in summer and autumn – is bilberry important? *Oecologia* 95: 257-265.
- Storch, I. (1995a). Habitat requirements of capercaillie. I: Jenkins, D. (red.). Proceedings of the International Grouse Symposium 6: 151-154.
- Storch, I. (1995b). The role of bilberry in central European capercaillie habitats. I: Jenkins, D. (red.). Proceedings of the International Grouse Symposium 6: 116-120.
- Storch, I. (1995c). Annual home ranges and spacing patterns of capercaillie in central Europe. *Journal of Wildlife Management* 59: 392-400.
- Storch, I. (1997). Male territoriality, female range use, and spatial organisation of capercaillie *Tetrao urogallus* leks. *Wildlife Biology* 3: 149-161.
- Summers, R. W., Proctor, R., Thorton, M. & Avey, G. (2004). Habitat selection and diet of the capercaillie *Tetrao urogallus* in Abernethy Forest, Strathspey, Scotland: capsule woodland characteristics are important for fully grown birds and for broods. *Bird Study* 51: 58-68.
- Swenson, J. E. & Angelstam, P. (1993). Habitat separation by sympatric forest grouse in Fennoscandia in relation to boreal forest succession. *Canadian Journal of Zoology* 71: 1303-1310.
- Telemetry Solutions. (2009). Quantum 4000 enhanced.
<http://www.telemetrysolutions.com/specs/Q4000E-custom-backpacks.pdf> [Lesedato: 22.03.2010].
- Vehrencamp, S. L., Bradbury, J. W. & Gibson, R. M. (1989). The energetic costs of display in male sage grouse. *Animal Behaviour* 38: 885-896.
- Wallestad, R. & Schladweiler, P. (1974). Breeding season movements and habitat selection of male sage grouse. *Journal of Wildlife Management* 38: 634-637.
- Wegge, P. (1985). Spacing pattern and habitat use of capercaillie hens in spring. I: Lovel, T. & Hudson, P. (red.). Proceedings of the International Grouse Symposium 3: 261-277.

-
- Wegge, P., Eliassen, S., Finne, M. H. & Odden, M. (2005). Social interactions among Capercaillie *Tetrao urogallus* males outside the lek during spring. *Ornis Fennica* 82: 147-154.
- Wegge, P., Finne, M. H. & Rolstad, J. (2007). Gps satellite telemetry provides new insight into capercaillie *Tetrao urogallus* brood movements. *Wildlife Biology* 13: 87-94.
- Wegge, P., Gjerde, I., Larsen, B. B., Kastdalen, L., Rolstad, J. & Storaas, T. (1990). Natural mortality and predation of adult capercaillie in southeast Norway. I: Lovel, T. & Hudson, P. (red.). *Proceedings of the International Grouse Symposium* 4: 49-56.
- Wegge, P. & Kastdalen, L. (2005). Pattern and causes of natural mortality of capercaillie, *Tetrao urogallus*, chicks in a fragmented boreal forest. *Annales Zoologici Fennici* 44: 141-151.
- Wegge, P., Kvålsgard, T., Hjeljord O. & Sivkov, A. V. (2003). Spring spacing behaviour of capercaillie *Tetrao urogallus* males does not limit numbers at leks. *Wildlife Biology* 9: 283-289.
- Wegge, P. & Larsen, B. B. (1987). Spacing of adult and subadult male common capercaillie during the breeding season. *The Auk* 104: 481-490.
- Wegge, P. & Rolstad, J. (1986). Size and spacing of capercaillie leks in relation to social behavior and habitat. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 19: 401-408.
- Wegge, P., Rolstad, J. & Gjerde, I. (1992). Effects of forest fragmentation on capercaillie grouse: empirical evidence and management implications. I: McCullough, R. D. & Barrett, R. H. (red.). *Wildlife 2001: Populations*, Elsevier Science Publications: 738-749.
- Wiley, R. (1974). Evolution of social organisation and life history pattern among grouse. *Quarterly Review of Biology* 49: 201-227.
- Wittenberger, J. F. (1978). The evolution of mating systems in grouse. *Condor* 80: 126-137.

VEDLEGG**Vedlegg 1:** Informasjon om bruk av tiurenes kjerneområder.

Kjerneområde	Antall registreringer	Antall forskjellige dager brukt	Antall dager fra første til siste gangs bruk
120-1	24	3	10
120-2	11	5	20
120-3	11	7	21
120-4	12	4	19
140-1	13	3	12
140-2	10	3	21
140-3	13	4	5
140-4	29	5	14
160-1	20	7	16
160-2	15	9	34
160-3	18	4	5
160-4	10	3	11

Vedlegg 2: Registreringer av ulike variabler i kjerneområdene.

Kjerneområde	Veg. type	Skogens alder (2008)	Tilstand	Treslag (10 trær eller mer)	Topografi	Tretetthet*	Bakkevegetasjon (>10 %)	Sikt- avstand (meter)
120-1	92,3 % B2 7,7 % G3	116	Naturskog >10 m	Gran	Forsenkning	55	Blåbær, tyttebær, mose	36,25
120-2	36,2 % A3 63,8 % B2	146	Naturskog >10 m	Gran, furu	Skråning	84	Blåbær, mose	27,50
120-3	42,5 % A3 57,5 % B2	146	Naturskog >10 m	Gran, furu	Skråning	82	Blåbær, tyttebær. Mose	27,50
120-4	33,7 % A3 66,3 % B2	146	Naturskog >10 m	Gran	Skråning	111	Blåbær, mose	20,00
140-1	75,2 % A2 24,8 % A3	41	Kulturskog 3-6 m	Gran, furu, bjørk	Skråning	172	Blåbær, tyttebær, røsslyng, mose	20,00
140-2	100 % A3	146	Naturskog >10 m	Gran, furu	Forsenkning	127	Blåbær, tyttebær, røsslyng, mose	21,25
140-3	52,8 % A3 47,2 % B2	29	Kulturskog 3-6 m	Gran, furu, bjørk	Flate	194	Blåbær, tyttebær, røsslyng	18,75
140-4	69,4 % A3 30,6 % G3	29	Kulturskog 3-6 m	Gran, furu	Skråning	114	Røsslyng, lav	21,25
160-1	100 % A3	146	Naturskog >10 m	Gran, furu	Forsenkning	104	Blåbær, mose	21,25
160-2	92,8 % A3 7,2 % G2	146	Naturskog >10 m	Gran, furu	Forsenkning	100	Blåbær, tyttebær, røsslyng, mose	22,50
160-3	40,1 % A2 59,9 % B2	146	Naturskog >10 m	Gran, furu	Forsenkning	139	Blåbær, tyttebær, røsslyng	18,75
160-4	100 % A3	146	Naturskog >10 m	Gran, furu	Forsenkning	146	Blåbær, tyttebær, røsslyng, mose	20,00

*Antall trær >1 meter innen kjerneområdet