



Fakultetet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi  
Institutt for skog- og utmarksfag  
Avdeling Evenstad

Magnus Ler Grøseth

## 6EV299 Bacheloroppgave

Orrfuglens (*Lyrurus tetrix*) og storfuglens (*Tetrao urogallus*) habitatbruk i moderne kulturskog

The habitat use of black grouse and capercaillie in modern cultivated forest

Bachelor i utmarksforvaltning

2019

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage JA  NEI

## Sammendrag

Det moderne bestandsskogbruket har formet det meste av skogstrukturen vi har i dag. Mange arter med leveområder i skogen er tilknyttet bestemte suksesjonstrinn. Skogshøns (*Tetraonidae*) i den boreale barskogen i Fennoskandia har noe overlappende habitater, men med preferanser for ulike suksesjonstrinn der artene gjennom året finner mat, beskyttelse, passende sted for leik og hekking, samt omgivelser som passer størrelse og oppførsel.

Tidligere studier har vist hvordan suksesjon i skog etter brann eller hogst fordeler forekomst av orrfugl (*Lyrurus tetrix*) og storfugl (*Tetrao urogallus*), med orrfugl i ung skog og storfugl i eldre. Målet med denne oppgaven var å se om dette fortsatt stemmer under dagens skogbruk. Ved å sammenligne skogen der orrfugl og storfugl er observert under takst i august i 7 ulike områder fra 2008-2018, ønsket jeg å se på forskjeller i habitatbruk mellom artene. Resultatene er basert på observasjoner av 548 orrfugl og 220 storfugl.

Det viste seg at storfugl brukte litt eldre skog enn orrfugl. Forskjellen var imidlertid bare gjennomsnittlig 7,2 år. Jeg fant ingen forskjell mellom artene i skogbestandsstørrelse (daa), dominerende treslag og bonitet. Alder og bonitet på skogbestand kunne forklare forekomst av orrfugl og storfugl. Ved økende alder og bonitet sank sannsynligheten for forekomst av orrfugl, mens det for storfugl var motsatt. Dominerende treslag og størrelse på skogbestand (daa) kunne ikke forklare forekomst av orrfugl og storfugl.

Forskjellene mellom orrfugl og storfugl var mindre sammenlignet med andre studier. Dette kan skyldes en sammenfallende sommerdiett, samt mindre gammel skog som følge av bestandsskogbruket. Ut fra takseringene i august ser det ut til at orrfugl er bedre tilpasset kulturskog, men at også storfugl er i stand til å klare seg ved moderne skogbruk hvor skogen blir hogd lenge før den når sin maksimale mulige alder.

## Abstract

The modern stand forestry has defined the forest structure we have today. A lot of the species that have natural habitat in the forest are related to different successional stages. Forest grouse (*Tetraonidae*) in the boreal forest in Fennoscandia overlaps in terms of habitat, but with different preferences for successional stages where they find the preferred food, protection, lekking habitat and surroundings that fits size and behaviour.

Former studies show how forest succession after forest fires or clear-cutting distributes occurrence of black grouse (*Lyrurus tetrrix*) and capercaillie (*Tetrao urogallus*). Black grouse like younger forest, while capercaillie like older forest. The target for this thesis is to investigate if this still stands under today's forestry. I wanted to investigate if differences in habitat use by comparing the forest that the black grouse and capercaillie are observed in during yearly censuses (august) during 2008-2018. The results are based on observations from 548 black grouse and 220 capercaillie.

Capercaillie used slightly older forest than the black grouse. The difference was 7,2 years. I found no difference between the species for stand-size, dominating tree species and site quality. Age and site quality for the forest stand explained occurrence of black grouse and capercaillie. The probability of occurrence for black grouse decreased with increasing age and site quality, and vice-versa for capercaillie. Dominating tree species and area size for the forest stand could not explain the occurrence of black grouse and capercaillie.

The differences between black grouse and capercaillie was less compared to other studies. This may come from similar diet during summer and less old forest available as a result of modern forestry. As of the censuses done every year it seems that black grouse are better adapted to culture forest. Capercaillie also seems to adapt fairly good to modern forestry where the forests are cut down a long time before it reaches its maximum age.

## Forord

Med denne oppgaven avslutter jeg mine 3 år her på Evenstad. Denne tiden har vært veldig lærerik og fin. Studiene har gitt meg en dypere forståelse om samspillet i naturen. Jakt, fiske og friluftsliv har vært en lidenskap for meg allerede fra tidlig barndom. Spesielt stor har interessen for jakt med stående fuglehund etter rype og skogsfugl vært de siste årene. Å få skrive en oppgave om orrfugl og storfugl har derfor vært utrolig spennende.

Det er mange som fortjener en takk. Først vil jeg rette en stor takk til mine veiledere Torstein Storaas og Torfinn Jahren for god hjelp og oppfølging. Videre vil jeg takke Karen Marie Mathisen for verdifull hjelp med statistikken. Jeg vil også takke Statskog, Romeriks Almenningene og Gran Almenning for bruk av deres skogbruksplankart, uten dem ville ikke denne oppgaven vært mulig. Til slutt vil jeg takke mine gode venner og medstudenter Petter Almås, Jonas K. G. Hagen og Martin Storberget for hjelp med korrekturlesing, skriving og gode råd underveis.

Jeg vil takke venner og medstudenter for utrolig mange fine stunder gjennom årene her nede i Østerdalen. Også en viktig takk til min familie for god støtte gjennom utdanningen.

# Innholdsfortegnelse

1. Innledning.....	7
2. Materiale og metode.....	10
2.1 Studieområde .....	10
2.2 Takseringsdata.....	11
2.3 Skogdata .....	11
2.4 Databehandling og dataanalyser.....	11
3. Resultater .....	13
3.1 Forskjeller i habitatbruk for orrfugl og storfugl.....	13
3.1.1 Alder på skogen .....	13
3.1.2 Skogbestandsstørrelse .....	14
3.1.3 Fordeling av orrfugl og storfugl i skogbestand med ulikt dominerende treslag .....	14
3.1.4 Fordeling av orrfugl og storfugl i ulike bonitesklasser .....	15
3.2 Kjennetegn på skogtyper for orrfugl og storfugl.....	16
3.2.1 Orrfugl .....	16
3.2.2 Storfugl .....	17
4. Diskusjon .....	18
4.1 Problemstilling 1: Forskjeller mellom orrfugl og storfugl.....	18
4.1.1 Alder .....	19
4.1.2. Skogbestandsstørrelse .....	20
4.1.3. Dominerende treslag.....	20
4.1.4 Bonitet .....	21
4.2. Problemstilling 2: Skogtyper for orrfugl og storfugl.....	22
4.2.1. Orrfugl .....	22
4.2.2. Storfugl .....	22
4.3. Feilkilder .....	23
5. Konklusjon .....	24
6. Litteraturliste.....	25
7. Vedlegg.....	29
Vedlegg 1. Antall bestand av dominerende treslag .....	29

# 1. Innledning

Skogen er under stadige forandringer. Hogst og påfølgende suksesjon former landskapet som en mosaikk, bestående av skogbestand i forskjellige faser og størrelser (Institutt for biovitenskap, 2019). Mange arter er tilpasset et slikt dynamisk miljø med tilknytning til habitat i bestemte suksesjonstrinn. Er tilgjengeligheten av et foretrukket habitat lav, vil det etter hvert kunne påvirke forekomst av en art i et område (Angelstam, 2013).

I den boreale naturskogen var hovedsakelig skogbranner det drivende elementet for endring. Brannbekjemping har ført til at skogbranner nå er en nesten fraværende faktor (Zackrisson, 1977). Med introduksjonen av det moderne bestandsskogbruket, har dette formet det meste av skogstrukturen vi har i dag. Resultatet er en mer oppdelt og jevnaldret skog, med mindre variasjon i skogtyper og treslag enn den opprinnelige naturskogen (Myrkrä, Kurki & Nikula, 2000).

En forståelse av tidligere naturforstyrrelser og naturlige utviklingsfaser er grunnleggende for en økologisk tilnærming i skogbruket (Kvistad, 2011). Våre fire arter skogshøns (*Tetraonidae*) i den boreale barskogen i Fennoskandia, ser ut til å ha utviklet seg i et slikt skiftende mosaikkformet landskapsmønster (Swenson & Angelstam, 1993).

De siste årene har det blitt rapportert om en nedgang i bestanden for både orrfugl (*Lyrurus tetrix*) og storfugl (*Tetrao urogallus*) (Wegge & Rolstad, 2011). Det er fortsatt uklart hva som er årsaken til denne utviklingen, men endringer i klimaet, inngrep i landskapet, tap av habitat og intensivering av skogbruket pekes på som mulige medvirkende faktorer i flere studier. Det spekuleres i om noe av dette henger sammen med et økt predasjonstrykk på egg, kyllinger og voksne (Jahren, Storaas, Willebrand, Moa & Hagen, 2016).

Når vi undersøker forholdet mellom en art og dens leveområder, er det viktig å se på bruk av habitat mellom sesonger og over tid. På denne måten kan vi opparbeide oss kunnskap som kan gi et mer helhetlig bilde av arters arealbruk gjennom et livsløp. Forvaltningsstrategier avhenger av artens behov og utfordringer (Lande, Herfindal, Willebrand, Moa & Storaas, 2014). Med dagens bestandsnedgang for orrfugl og storfugl er det naturlig å se på skogbildet i deres leveområder.

Økologien til orrfugl og storfugl kan være kompleks, da fuglenes preferanser for et habitat kan avhenge av flere faktorer (Seiskari, 1962). Hilden (referert i Seiskari, 1962, s. 26) kom frem til at fire faktorer var avgjørende for fuglenes leveområder; (1) Mat, (2) beskyttelse, (3) passende

sted for leik og hekking, (4) omgivelser som passer størrelse og oppførsel. Sammen med klima, bestemmer boniteten sammensetningen av en plantefauna i et område. I tillegg kan treslag, størrelse på bestander og alder på skog være sentrale faktorer som påvirker hvor godt skogen egner seg som leveområde for orrfugl og storfugl (Seiskari, 1962). Orrfugl og storfugl har i mange områder overlappende habitater her i Fennoskandia men ser ut til å foretrekke skog i ulike suksesjonstrinn (Swenson & Angelstam 1993, Seiskari 1962).

Orrfugl trives i et mer åpent og fragmentert landskap sammenlignet med storfugl. Orrfuglens leveområder finner vi i den yngre barskogen i terreng gjerne med innslag av myrer (Hjeljord, 2008, s.95). På sommeren er blåbærlyng og bær en viktig del av næringen for orrfugl, mens det gjennom vinteren er bjørkerakler, knopper og skudd som utgjør mye av føden. Orreleiken foregår på faste spillplasser på myrer, islagte vann eller andre åpne steder (Haug & Hansen, 2005, s. 54-57).

Storfugl er en arealkrevende art med vekslende sesonghabitater. Den er ofte forbundet med den sammenhengende eldre barskogen (Miettinen, Helle, Nikula & Niemelä, 2010). På vinteren beiter storfugl nesten utelukkende i trekronene på barnåler fra furu (*Pinus Sylvestris*). Utover våren smelter vegetasjonen på bakken frem og begynner å vokse, og vi ser en økende andel planter i storfuglens diett (Odden & Wegge, 2003). Storfuglleiken finner ofte sted høyt i terrenget i tilknytning til en noe åpen og eldre barblandingsskog på lav og middels bonitet (Hjeljord, 2008, s. 97).

Denne oppgaven tar utgangspunkt i hypotesene til Seiskari (1962) og Swenson & Angelstam (1993). Deres hypoteser viser hvordan suksesjon i skog etter hogst eller skogbrann fordeler forekomsten av orrfugl og storfugl, med orrfugl i tidlige suksesjonstrinn og storfugl i senere. Jeg ønsker å se om dette fortsatt stemmer under dagens skogbruk og vil derfor sammenligne skogen der orrfugl og storfugl er observert under taksering i august. Er det forskjeller i habitatbruk mellom orrfugl og storfugl der begge arter forekommer? I hvilke skogtyper blir det observert mest orrfugl og storfugl? Med utgangspunkt i disse problemstillingene har jeg satt opp følgende hypoteser.



$H_{A1}$ : Det er en forskjell i alder, størrelse, dominerende treslag og bonitet mellom skogbestandene orrfugl og storfugl blir observert i.

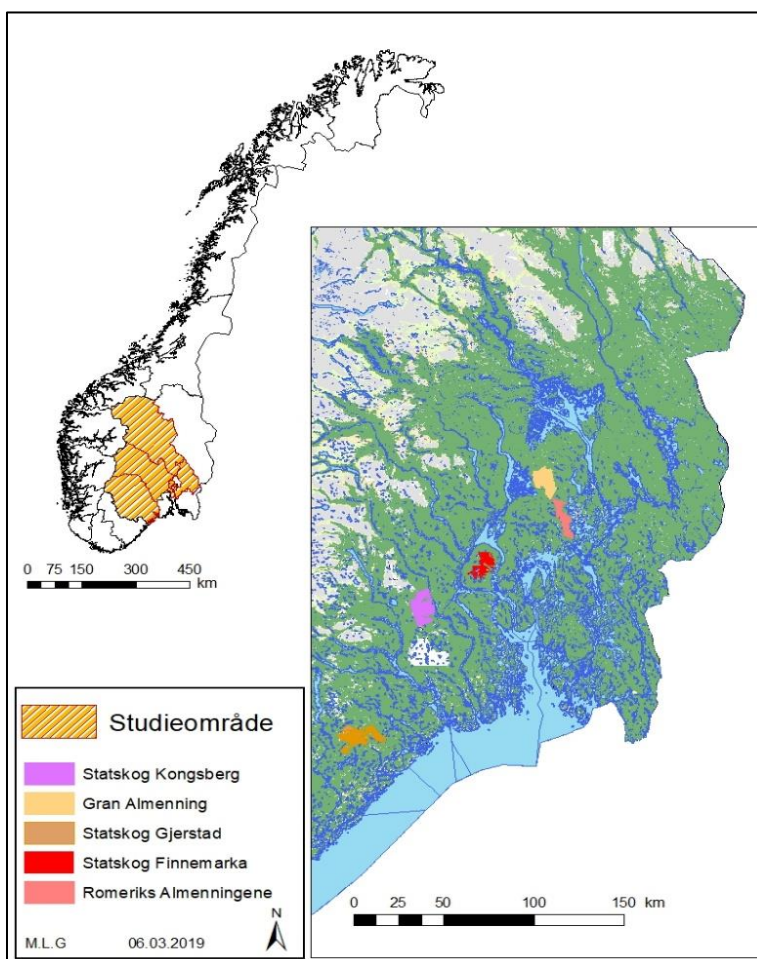
$H_{B1}$ : Forekomst av orrfugl har en sammenheng med alder, størrelse, dominerende treslag og bonitet.

$H_{C1}$ : Forekomst av storfugl har en sammenheng med alder, størrelse, dominerende treslag og bonitet.

## 2. Materiale og metode

### 2.1 Studieområde

Studieområde for denne undersøkelsen omfatter fylkene Akershus, Buskerud, Telemark og Oppland. Datainnsamlingen ble gjort i følgende 7 områder; Nannestad Almanning, Holter Almanning og Gjerdrum Almanning tilsluttet Romeriks Almenningene, Kongsberg, Finnemarka og Gjerstad hos Statskog og Gran Almanning (Figur 1). Størrelsen på skogområdene varierte fra ca. 88 000 dekar til 162 100 dekar. Det drives et moderne bestandsskogbruk i områdene, noe som i stor grad påvirker skogstrukturen. Studieområde befinner seg i det boreale barskogbelte og består hovedsakelig av treslagene gran (*Picea abies*) og furu, med innslag av bjørk (*Betula betula*) og andre lauvtreslag enkelte steder. Treslagsfordelingen varierer noe mellom områdene, med gran eller furu som dominerende treslag (Vedlegg 1). Både orrfugl og storfugl holder til i studieområdene og er høyt ettertraktede arter for fuglejegeren.



Figur 1. Kart over studieområde med treslagsfordeling (Esri INC, u.å.a; Esri INC, u.å.b; NIBIO, u.å.).

## 2.2 Takseringsdata

Takseringer av skogsfugl utføres etter distance-sampling-metoden med bruk av stående fuglehunder langs forhåndsdefinerte linjer (Hønsefuglportalen, 2019). Linjene ble gått i august og i denne undersøkelsen ble det anvendt data fra takseringer gjennomført i tidsrommet 2008-2018 (Tabell 1). Takseringene har blitt utført av frivillige eller i regi av jeger- og fiskeforeninger. I mine analyser brukte jeg art (orrfugl og storfugl) og gps-koordinat på hver observasjon.

Tabell 1. Årstall for utført taksering av skogsfugl i områdene.

Områder	År										
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Statskog Kongsberg	-	-	-	-	-	-	Taksert	Taksert	Taksert	Taksert	Taksert
Gran Almenning	-	-	-	-	-	-	-	Taksert	Taksert	Taksert	Taksert
Statskog Gjerstad	-	-	Taksert	Taksert	Taksert	Taksert	Taksert	Taksert	Taksert	Taksert	Taksert
Statskog Finnemarka	-	-	-	-	-	-	Taksert	Taksert	Taksert	Taksert	Taksert
Romeriks Almenningene	Taksert	Taksert	Taksert	Taksert	Taksert	Taksert	Taksert	Taksert	Taksert	Taksert	Taksert

## 2.3 Skogdata

Jeg brukte digitale skogbruksplankart fra hvert enkelt område. Dette ble tilsendt fra ansatte i forvaltningen som shapefiler eller geodatabaser. Skogbruksplankartene ble produsert hovedsakelig ved bruk av lasertakst, tolkning av flyfoto og noe feltarbeid. På kartene var områdene delt inn i polygoner som viste bestandsinndelingen av skogen og registrerte verdier fra skogtakst beskrev hvert bestands egenskaper. Jeg valgte å beholde skogvariablene alder (kvantitativ, kontinuerlig), størrelse på skogbestand (kvantitativ, kontinuerlig), dominerende treslag (kategorisk, nominal) og bonitet (kategorisk, ordinal).

## 2.4 Databehandling og dataanalyser

Datasettet bestod av 548 kartfestede observasjoner av orrfugl og 220 observasjoner av storfugl. Skog, - og takseringsdata ble behandlet i programmet ArcMap 10.6.1. Observert fugl fra takseringene ble lagt inn som punkter ved bruk av registrerte GPS-koordinater og konvertert til shape-filer som er anvendelige i ArcMap. Dette ble relatert til skogkartet ved bruk av funksjonen *Join* så jeg kunne hente ut informasjon om skogen for hver observert hønsefugl basert på dens plassering. Over vernet areal var det ikke registrert noe skogdata. Takseringsdata utenfor skogkartet, i ulike typer impediment eller i områder som av andre årsaker manglet skogdata, ble slettet. Det var varierende kvalitet på skogdata for observasjonene. Noen punkter

var derfor ufullstendig og ble notert som NA. De statistiske modellene håndterer manglende data ved å hoppe over observasjonen når modellen kjøres for variabelen som mangler data.

For statistiske tester er normalfordeling av kvantitative responsvariabler en forutsetning. Dette testet jeg visuelt via biblioteket Rcmdr 2.4-1 (Fox & Bouchet-Valat, 2015) i programmet R 3.4.3 (R Development Core Team, 2016) ved å fremstille responsvariablene i histogram. Det viste seg at verdier for skogvariablene størrelse på skogbestand (daa) og alder var skjevfordelt mot venstre. Jeg foretok da en naturlig logaritme-transformering (ln), noe som ga bedre normalfordelte verdier for begge variablene. Ved transformering med ln, må en legge til 1 hvis det er nullverdier i variablene. Dette ble gjort for variabelen alder.

Jeg undersøkte om det var en forskjell i størrelse (daa) og alder på skogbestand brukt av orrfugl og storfugl. Dette ble gjort ved å utføre to t-tester med antatt ulik varians i Excel (versjon 2016). Gjennomsnittverdier og konfidensintervaller ble tilbaketransformert og presentert i figur laget i Excel.

Jeg utførte en kjiqvadrattest for å se på fordelingen av orrfugl og storfugl i skogbestand med ulikt dominerende treslag. Det ble også gjennomført en kjiqvadrattest for å se på fordelingen av orrfugl og storfugl i ulike bonitetsklasser. På grunn av få observasjoner i bonitetsklassene 6 og 20, ble bonitetsklassene delt inn i lav (bonitetsklasse 6 og 8), middels (bonitetsklasse 11 og 14) og høy (bonitetsklasse 17 og 20) bonitet.

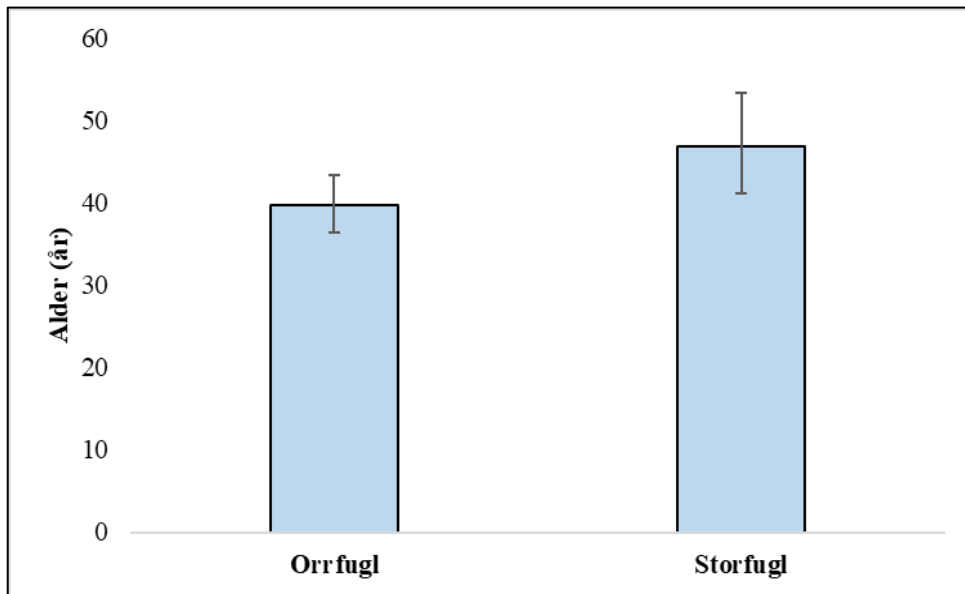
For å undersøke hva som kjennetegner skogtyper der det ble observert orrfugl og storfugl, utførte jeg en binomial logistisk regresjon (GLM), med tilbakeseleksjon fra den fulle modellen som inneholdt den additive effekten av alle skogvariablene. Artene ble delt i to grupper hver for seg og klassifisert etter observert (1) og ikke observert (0). Analysen ble utført for orrfugl og storfugl individuelt. Etersom variabelen bonitet er kategorisk og inneholder mer enn 3 grupper, undersøkte jeg effekten av bonitet for både orrfugl og storfugl hver for seg i Scatterplot i Rcmdr. Jeg fant ut at det var tilnærmet lineært og derfor valgte jeg å definere bonitet som en kvantitativ variabel da dette ga bedre resultater i modellen. Ved tilbakeseleksjon ble variabelen med høyest ikke-signifikante p-verdi tatt bort før modellen ble kjørt på ny. P-verdien for den kategoriske variabelen dominerende treslag ble undersøkt i ANOVA table i Rcmdr.

### 3. Resultater

#### 3.1 Forskjeller i habitatbruk for orrfugl og storfugl

##### 3.1.1 Alder på skogen

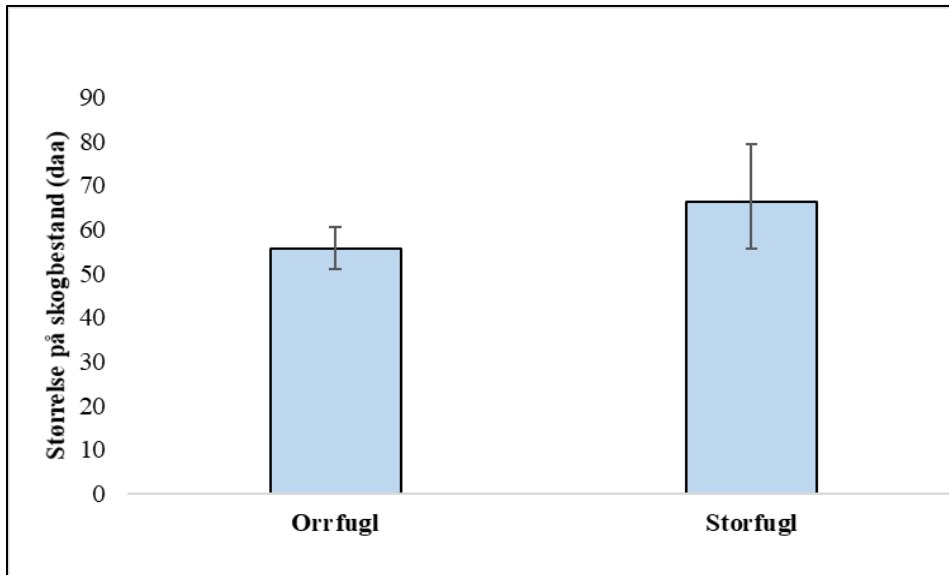
Jeg fant en signifikant forskjell i alder på skog mellom observasjoner av orrfugl og storfugl ( $t_{327} = -2,1$ ,  $p = 0,039$ ). Gjennomsnittlig alder på skog for orrfugl var 39,7 år (95% KI: 36,4 – 43,3) og for storfugl var gjennomsnittet 46,9 år (95% KI: 41,2 – 53,4). Alder på skog hos orrfugl var i snitt 7,2 år yngre enn hos storfugl (Figur 2).



Figur 2. Tilbaketransformerte verdier for alder på skogbestand (gjennomsnitt, øvre og nedre konfidensintervall) for orrfugl og storfugl.

### 3.1.2 Skogbestandsstørrelse

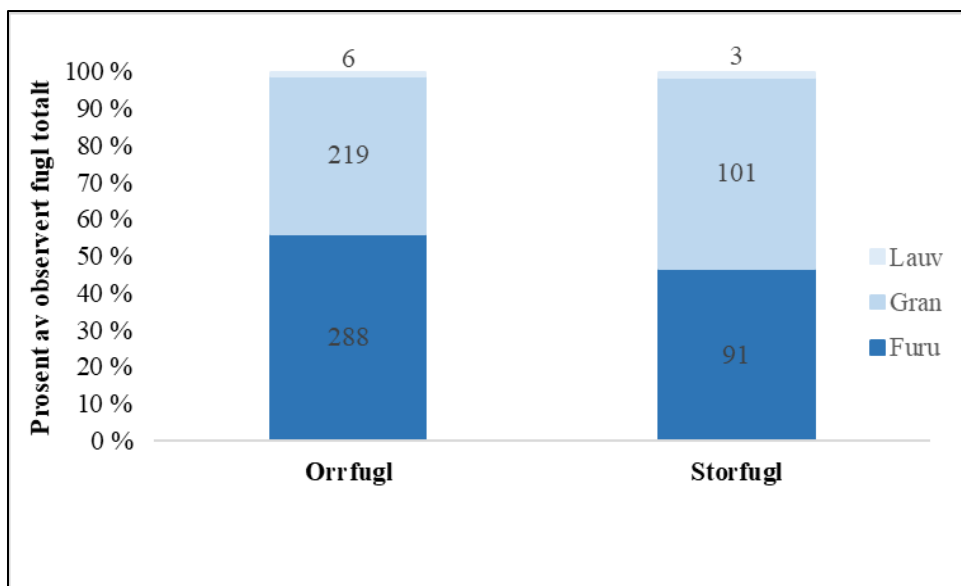
Jeg fant ingen signifikant forskjell på skogbestandsstørrelse (daa) for orrfugl og storfugl, men en tendens ( $t_{327} = -1,8$ ,  $p = 0,074$ ) til at storfugl brukte større skogbestand enn orrfugl. Den gjennomsnittlige skogbestandsstørrelsen orrfugl oppholdt seg i var 55,6 dekar (95% KI: 50,1 – 60,6) og for storfugl var gjennomsnittet 66,4 dekar (95% KI: 55,6 – 79,4) (Figur 3).



Figur 3. Størrelse på skogbestand (daa) (gjennomsnitt, øvre og nedre konfidensintervall) for orrfugl og storfugl.

### 3.1.3 Fordeling av orrfugl og storfugl i skogbestand med ulikt dominerende treslag

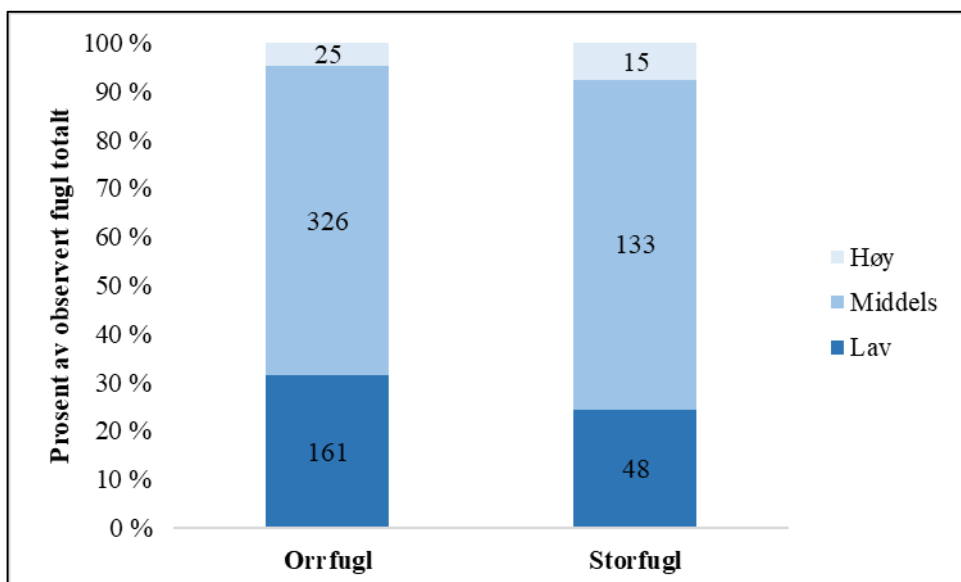
Fordelingen av orrfugl og storfugl i skogbestand med ulikt dominerende treslag avviker ikke ( $p > 0,05$ ) fra det som var forventet. Alle kjøkvadratverdier var mindre enn 3,8 (Figur 4). Det var derimot en tendens ( $\chi^2 = 5,11$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0,077$ ) til mindre storfugl i furudominerte bestand enn forventet ( $\chi^2 = 1,72$ ) og mer i grandominerte bestand enn forventet ( $\chi^2 = 1,88$ ).



Figur 4. Oversikt over fordelingen av orrfugl og storfugl i skogbestand med ulikt dominerende treslag.

### 3.1.4 Fordeling av orrfugl og storfugl i ulike bonitesklasser

Fordelingen av orrfugl og storfugl over bonitetsklasser avviker ikke ( $p > 0,05$ ) fra det som var forventet. Alle kjikvadratverdier var mindre enn 3,8. Jeg fant en tendens ( $\chi^2 = 4,63$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0,09$ , Figur 5). Kjik-verdiene viste at det tenderte til mindre storfugl på lav bonitet enn forventet ( $\chi^2 = 1,68$ ) og mer på høy bonitet enn forventet ( $\chi^2 = 1,39$ ).



Figur 5. Oversikt over fordeling av observert orrfugl og storfugl i bonitetsklassene lav, middels og høy.

## 3.2 Kjennetegn på skogtyper for orrfugl og storfugl

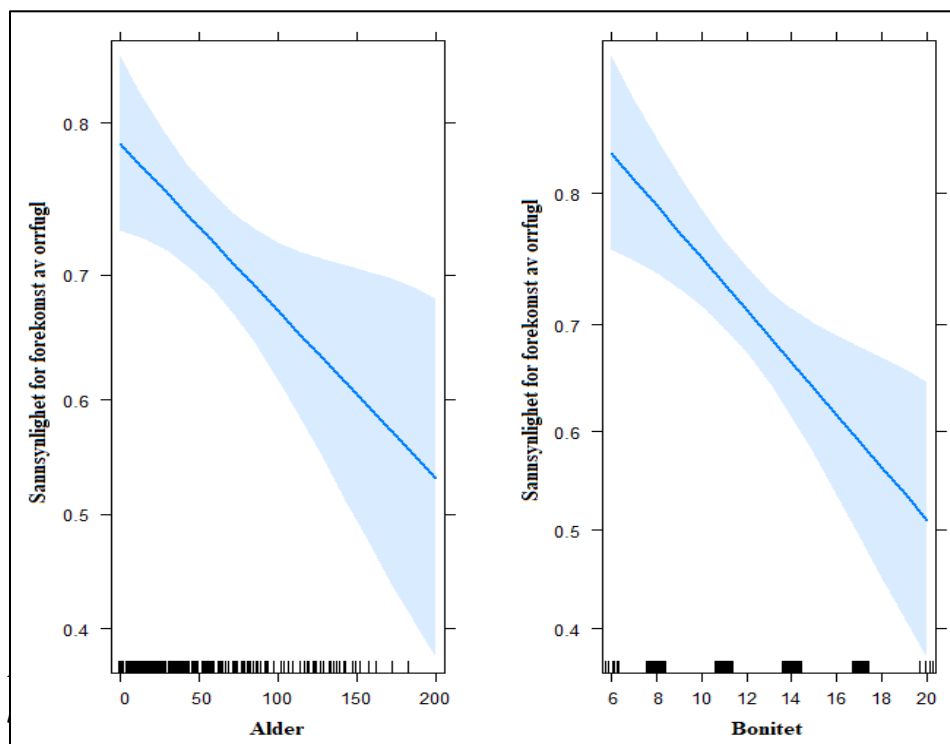
### 3.2.1 Orrfugl

Jeg fant ingen signifikant sammenheng mellom dominerende treslag i skogbestand og sannsynligheten for å observere orrfugl ( $\chi^2 = 0,813$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0,666$ ). Det var heller ingen signifikant sammenheng mellom størrelse på skogbestand (daa) og sannsynligheten for å observere orrfugl ( $p > 0,05$ ). Begge variablene ble tatt ut av modellen.

Jeg fant en signifikant negativ sammenheng mellom alder på skog og sannsynligheten for å observere orrfugl (Tabell 2, figur 6). Jeg fant også en signifikant negativ sammenheng mellom bonitet og sannsynligheten for å observere orrfugl. (Tabell 2, Figur 6).

Tabell 2. Logistisk regresjon (GLM) utført i Rcmdr som viser sammenhengen mellom alder på skog og observert orrfugl og sammenhengen mellom bonitet og observert orrfugl.

	Estimat	SE	z-verdi	p-verdi
Krysningspunkt	2,533	0,455	5,563	< 0,001
Alder	-0,006	0,002	-2,655	0,008
Bonitet	-0,108	0,034	-3,277	0,001



Figur 6. Logistisk regresjon (GLM) som viser sammenhengen mellom alder på skog og observert orrfugl og sammenhengen mellom bonitet og observert orrfugl.



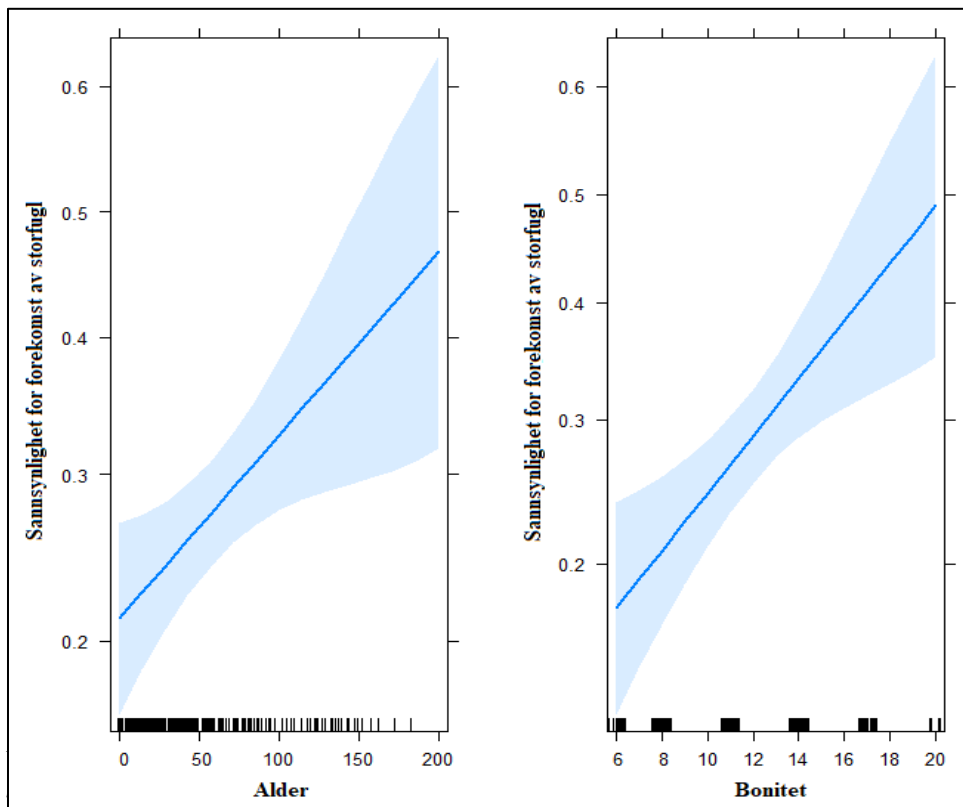
### 3.2.2 Storfugl

For storfugl fant jeg ingen signifikant sammenheng mellom dominerende treslag i skogbestand og sannsynligheten for å observere storfugl ( $\chi^2 = 0,813$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0,666$ ). Det var heller ingen signifikant sammenheng mellom størrelse på skogbestand (daa) og sannsynligheten for å observere storfugl ( $p > 0,05$ ). Begge variablene ble tatt ut av modellen.

Det var en signifikant positiv sammenheng mellom alder på skog og sannsynligheten for å observere storfugl (Tabell 3, Figur 7). Jeg fant også en signifikant positiv sammenheng mellom bonitet og sannsynligheten for å observere storfugl. (Tabell 3, Figur 7).

Tabell 3. Logistisk regresjon (GLM) utført i Rcmdr som viser sammenhengen mellom bonitet og observert storfugl og alder på skog og observert storfugl.

	Estimat	SE	z-verdi	p-verdi
Krysningspunkt	-2,533	0,455	-5,653	< 0,001
Alder	0,006	0,002	2,655	0,008
Bonitet	0,108	0,034	3,277	0,001



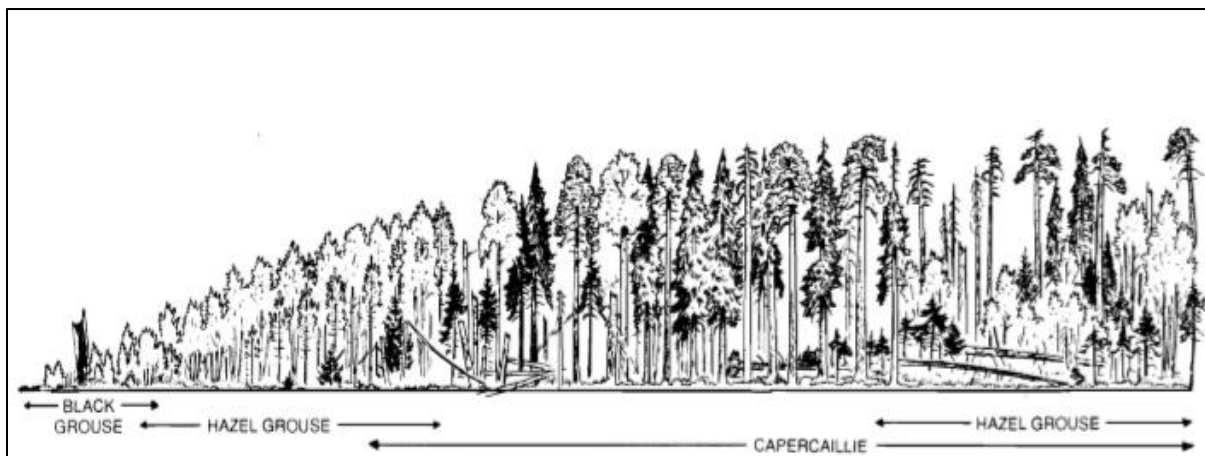
Figur 7. Logistisk regresjon (GLM) som viser sammenhengen mellom alder på skog og observert storfugl og sammenhengen mellom bonitet og observert storfugl.

## 4. Diskusjon

I denne oppgaven har jeg sett på orrfuglens og storfuglens habitatbruk i kulturskog sør i Norge på sommeren. Jeg satte opp to problemstillinger til denne oppgaven:

1. Er det forskjeller i habitatbruk mellom orrfugl og storfugl der begge arter forekommer?
2. I hvilke skogtyper blir det observert mest orrfugl og storfugl?

Tidligere studier av orrfugl og storfugl i Finland (Seiskari, 1962) og Sverige (Swenson & Angelstam, 1993) viser forskjeller i habitatbruk mellom artene. I deres studier ble suksesjon brukt til å forklare fordelingen av orrfugl og storfugl i områder hvor begge arter forekommer. Begge studiene viste hvordan orrfugl prefererte tidlige suksesjonstrinn, mens storfugl foretrakk senere suksesjonstrinn. Swenson & Angelstam (1993) presenterte i figuren nedenfor (Figur 8) en tenkt fordeling av orrfugl og storfugl i naturskog:



Figur 8. Tenkt fordeling av orrfugl (black grouse) og storfugl (capercaillie) i naturskog (Swenson & Angelstam, 1993).

### 4.1 Problemstilling 1: Forskjeller mellom orrfugl og storfugl

Jeg fant en forskjell i alder mellom skogbestandene orrfugl og storfugl ble observert i. I gjennomsnitt ble orrfugl observert i litt yngre skog enn storfugl. Jeg fant ikke en forskjell i størrelse på skogbestand (daa), dominerende treslag og bonitet mellom skogbestandene orrfugl og storfugl ble observert i. Jeg forkaster  $H_{A0}$  for alder på skogbestand og beholder den for variablene størrelse på skogbestand (daa), dominerende treslag og bonitet mellom skogbestandene orrfugl og storfugl ble observert i.

### 4.1.1 Alder

Gjennomsnittsalderen på skogbestandene for orrfugl var lavere enn for storfugl. Som forventet var gjennomsnittsalderen på skogen orrfugl ble observert i tilsvarende en ung skog. Storfugl brukte en eldre skog enn orrfugl og med dette ble det vist at det var en forskjell mellom artene, tilsvarende det andre studier også fant (Seiskari 1962, Swenson & Angelstam, 1993). Det skal nevnes at forskjellen i alder på skogbestandene mellom orrfugl og storfugl ikke er stor, noe som er verdt å diskutere.

På vinteren er bjørk en viktig del av dietten for orrfugl (Klaus, 1991), mens barnåler i gammel furuskog er viktig for storfugl (Rolstad & Wegge, 1989). Forskjeller i orrfuglens og storfuglens vinterdiett ser ut til å naturlig dele opp deres habitater (Seiskari, 1962). På sommeren har både orrfugl og storfugl en diett bestående av særlig planter og bær nede på bakken (Hjeljord, 2008, s. 94). Den mer sammenfallende sommerdietten, kan forklare noe av hvorfor forskjellen mellom orrfugl og storfugl her er mindre enn ventet. Da er det også viktig å påpeke at Seiskari (1962) undersøkte vinterøkologien og Swenson & Angelstam (1993) kombinerte data fra hele året.

Gjennomsnittsalderen på skogbestandene for storfugl i denne undersøkelsen var lavere enn forventet, sammenlignet med studiene til Seiskari (1962) og Swenson & Angelstam (1993). Mye ung skog med få eldre skogbestand i studieområde er en mulig årsak til dette. Gammel skog i storfuglens leveområder blir sett på som viktig (Rolstad & Wegge, 1987). Den gamle skogen er ikke nødvendigvis et krav for storfugl, da struktur på skog og vegetasjon på bakken er like viktig som aldersklasser (Rolstad & Wegge, 1990). Gossow et al. (1984, s. 363-375) beskrev skog med en lav og varierende tetthet av trær som passende for storfugl. Dette var viktigere enn høye trær og gammel skog. Det kan tenkes at en tynnet ung skog passer storfugl bedre enn tidligere antatt. Studiene til Rolstad og Wegge (1987) viste at tiurer i august brukte gammel naturskog, mens røyene prefererte yngre og tettere planteskog. Røyene kan ha påvirket snittalderen på skogbestandene for storfugl i denne undersøkelsen. Kvasnes & Storaas (2005) mente at selektiv hogst utført etter riktig metode, ikke nødvendigvis var dårligere enn ikke-hogst for storfuglkullene. En selektiv hogst vil bevare noe skjul for predatorer og tilgang til bær og insekter som er viktig føde på sommeren for storfuglkyllinger (Kvasnes & Storaas, 2007) og orrfuglkyllinger (Wegge & Kastdalen, 2008). Både orrfugl, - og storfuglkull kan tenkes å finne godt med gjemmesteder og føde i en yngre skog.

### **4.1.2. Skogbestandsstørrelse**

Det var ikke en statistisk signifikant forskjell på skogbestandsstørrelse (daa) mellom orrfugl og storfugl. Et fragmentert skoglandskap med mange små skogbestander som følge av bestandsskogbruket, er sannsynligvis en viktig forklaring til jeg ikke fant en forskjell mellom orrfugl og storfugl.

Resultatet viste en svak tendens for at storfugl i gjennomsnitt er observert i noe større skogbestander enn orrfugl. En skulle tro at størrelsen på skogbestandene for storfugl var større enn for orrfugl. Flere studier peker på storfugl som en arealkrevende art som tar i bruk store sammenhengende skogområder (Rolstad & Wegge, 1989; Seiskari, 1962; Swenson & Angelstam, 1993). Det er naturlig å tenke at om dette er tilgjengelig, vil det være preferert av storfugl. Ims, Rolstad & Wegge (1993) fant hvordan tiurer utvidet leveområdene ved å bruke flere skogbestander på steder hvor skogen var fragmentert. En oppdelt skogstruktur med mye ung skog kan tenkes å være fordelaktig for orrfugl som foretrekker slike områder (Swenson & Angelstam, 1993).

Hogstflatene på begynnelsen av 1950-tallet og utover til 1970 var også større (>50ha) enn dagens flater som sjeldent er over 20 ha. Større skogbestand er derfor ofte et resultat av tidligere flatehogst som nå har eldre skog enn små nyere skogbestand (Wegge & Rolstad, 2011). Dette kan være årsaken til resultatet som tenderte til at storfugl brukte større skogbestander enn orrfugl.

### **4.1.3. Dominerende treslag**

Det var ikke noe avvik fra det som var forventet i fordeling av orrfugl og storfugl i skogbestand med ulikt dominerende treslag. Observerte fugl var ganske jevnt fordelt mellom furu, - og grandominerte skogbestand for begge arter. Seiskari (1962) nevner bjørk (orrfugl) og furu (storfugl) som to viktige treslag i inndeling av orrfugl, - og storfuglhabitat. Forskjellige nisjer for orrfugl og storfugl i vinterdietten, er sannsynligvis årsaken til at fuglene heller preferer spesifikke treslag i området vinterstid.

Resultatet viste derimot en tendens til at det var observert mindre storfugl i furudominerte skogbestand og mer storfugl i grandominerte skogbestand. Børset & Krafft (1973) skriver at flere forfattere ser på gran som viktig i storfuglens sommerhabitat. En tanke er at små skogbestander i dette studieområde kan føre til at både furu, - og granskog forekommer i deres leveområder og at det derfor kan bli noe tilfeldig hvor fugl er observert.

Det var få observerte orrfugl i lauvdominerte skogbestand. Bjørk kan også ha betydning for orrfuglens sommerhabitat (Seiskari, 1962). Det kan være at det er få skogbestand med mye bjørk eller at takseringslinjene som er gått ikke dekker mange områder med dette treslaget. Jeg har ikke undersøkt om andelen lauv i skogbestand påvirker hvor orrfugl er observert, noe det kan tenkes at det gjør.

#### **4.1.4 Bonitet**

Det var heller ikke noe avvik fra det som var forventet i fordeling av orrfugl og storfugl over ulike bonitetsklasser. Selv om jeg ikke fant noen signifikante verdier, er det noe å nevne at orrfugl og storfugl oftest ble observert på middels bonitet. I skog på middels bonitet vil blåbær dominere vegetasjonen på bakken (Institutt for biovitenskap, 2018). Blåbær er viktig i sommerdietten for både orrfugl og storfugl (Hjeljord, 2008, s.94) og kan nok forklare noe av det jeg fant.

Resultatet viste en tendens til mindre observerte storfugl på lav bonitet enn forventet og flere storfugl på høy bonitet enn forventet. For kyllinger er fuktige steder med insekter viktig de første ukene etter klekking. For storfuglkyllinger er insekter og larver viktig noe lengre enn det er for orrfuglkyllinger (Wegge & Kastdalen, 2008). Betydningen av dette i august er kanskje ikke like stor da insekter er viktigst de første ukene etter klekking. Også voksne tiurer søker til rikere vegetasjonstyper på sommeren etter at leiken er over. Tiurene beiter på denne tiden blant annet mye bær og bregner (Hjeljord, Wegge, Rolstad, Ivanova & Beshkarev, 2000).

## 4.2. Problemstilling 2: Skogtyper for orrfugl og storfugl

Forekomst av orrfugl og storfugl hadde en sammenheng med alder og bonitet på skogbestand. Sannsynligheten for forekomst av orrfugl sank ved økende alder på skog og bonitet, mens den for storfugl økte. Jeg forkaster  $H_{B0}$  og  $H_{C0}$  for variablene alder og bonitet. Forekomst av orrfugl og storfugl hadde ingen sammenheng med størrelse på skogbestand (daa) og dominerende treslag.  $H_{B0}$  og  $H_{C0}$  for variablene størrelse på skogbestand (daa) og dominerende treslag beholdes.

### 4.2.1. Orrfugl

Frekvensen for observert orrfugl var høyest i yngre skog. Ved en økende alder på skogen viser resultatet at frekvensen for observert orrfugl vil reduseres. Dette er tilsvarende funn Seiskari (1962) og Swenson & Angelstam (1993) gjorde i sine studier. Orrfuglens tilknytning til tidlige suksesjonstrinn er beskrevet av flere forfattere, e.g., Seiskari (1962) og Hjeljord (2008). Kulturskog vil inneholde mye ung skog, noe som kan tenkes å være fordelaktig for orrfugl. Swenson & Angelstam (1993) fant flest orrfugl i områder påvirket av hogst og konkluderte med at orrfugl kan være godt tilpasset skogbruket. Det er også et tydelig overtall av observert orrfugl i forhold til storfugl i denne undersøkelsen og det kan hende at områder dominert av kulturskog er en årsak til dette. Både orrfugl og storfugl prefererer reirplasser i skog de opprinnelig er tilknyttet. Storaas & Wegge (1987) fant at en mindre andel orrfugl, - enn storfuglreir ble predatert.

Det ble også vist at frekvensen for observert orrfugl var høyest på lave boniteter. Ved økende bonitet sank frekvensen for observert orrfugl. Orrfuglen er som tidligere nevnt tilpasset et åpent landskap. Skog på lavere boniteter har lavere vekstpotensial og høyde på trær (NORSKOG/Det Norske Skogselskap, 2015, s. 41-46). Det er også naturlig å tro at skog på lave boniteter vil være mer glissen. Trehøyder mellom tre og ti meter i ung skog er ofte preferert av orrfugl sommerstid (Hjeljord, 2008, s. 101).

### 4.2.2. Storfugl

Frekvensen for observert storfugl var høyest i eldre skog. Ved økende alder på skogen øker frekvensen for observert storfugl. Også dette samsvarer med hva Seiskari (1962) & Swenson & Angelstam (1993) fant i sine studier. Studieområde i denne undersøkelsen var dominert av mye ung skog, men trenden er fortsatt den samme. Storfugl er som kjent opprinnelig tilpasset de sammenhengende gamle barskogene. Om områdene har mye ung skog, skal storfugl allikevel

klare å tilpasse seg dette (Picozzi, Catt & Moss, 1992). Spørsmålet er om dette er et suboptimalt habitat for storfugl.

Frekvensen for observert storfugl var høyest på høy bonitet. Ved lavere boniteter ble frekvensen for observert storfugl også lavere. For arter som storfugl som innehar en preferanse for enkelte skogtyper og strukturer, fant Braunisch & Suchant (2008) at tilstanden i jorda hadde en sammenheng med passende leveområder. Steder med god jordkvalitet var mest preferert i storfuglens leveområder og det antas at fuktigheten spiller en rolle i habitatvalg.

### 4.3. Feilkilder

Skogbruksplankart kan avvike noe fra opprinnelig skogbilde da enkelte av takseringene av skogsfugl ble gjennomført. Det kan være forskjeller i alder på skogbestandene fra året takseringslinjene ble gått til skogbruksplankartene ble utarbeidet. Det kan heller ikke utelukkes at noen skogbestander har blitt hogd etter at takseringene er gjennomført. Dette vil ha størst betydning for fugl observert i det som var eldre skog, men som skogkartet i dag viser som hogstflate eller ung skog. Det er ikke umulig at det for eksempel har skjedd en underestimering av gjennomsnittsalderen på skogbestandene for storfugl på denne måten.

Resultater fra skogsfugltakseringer ved bruk av distance-sampling metoden viser at det er lettere å finne kull enn enkeltfugl (Solvang, Pedersen, Storaas & Hagen, 2009). Om kull og enkeltfugl bruker forskjellig habitat, så kan uoppdagede enkeltfugl under takseringene ha påvirket mine resultater

En utfordring ved taksering av skogsfugl er at fugl løper på bakken (Pedersen & Storaas, 2013, s. 61). Under taksering kan orrfugl og storfugl ha løpt på bakken og over til nærliggende skogbestander. Sitter fuglen for eksempel i kanten på hogstflater kan det påvirke hvilke skogbestand den tas opp i om den løper foran hunden og taksøren.

## 5. Konklusjon

Jeg undersøkte forskjeller i habitat til orrfugl og storfugl i august i 7 områder hvor moderne skogbruk drives. Ut ifra resultatene i denne oppgaven har jeg vist at orrfugl i august velger litt yngre skog enn storfugl, og at alder og bonitet best forklarer forekomst av både orrfugl og storfugl. Det ser ut til å være mindre forskjeller mellom orrfugl og storfugl i denne undersøkelsen, sammenlignet med hva tidligere studier har vist. En sammenfallende diett mellom orrfugl og storfugl sommerstid er nok en viktig årsak til dette.

I alle områdene er det jaktbare bestander av både orrfugl og storfugl. Hønsefuglbestandene ser ut til å klare seg noenlunde bra i moderne skogbruksområder, rett nok ved lave tettheter. Dette viser at orrfugl og storfugl finner det nødvendige i sine leveområder i august som mat, beskyttelse, passende sted for leik og hekking, samt omgivelser som passer størrelse og oppførsel.

Sett ut ifra antall observerte orrfugl og storfugl fra skogsfugltakseringene brukt i denne undersøkelsen, kan det se ut til at orrfugl klarer seg noe bedre i områder med hogst. Orrfugl bruker yngre skog enn storfugl og kan tenkes å være bedre tilpasset kulturskog. Det understrekes at storfugl også er i stand til å klare seg i de samme områdene.



## 6. Litteraturliste

- Angelstam, P. (2013). Thresholds and Effects of Forest Landscape Change on the Distribution and Abundance of Black Grouse and Capercaillie. *Ecological Bulletins*, 51. Hentet fra [https://www.jstor.org/stable/20113307?seq=1#metadata\\_info\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/20113307?seq=1#metadata_info_tab_contents)
- Børset, E. & Krafft, A. (1973). Black Grouse *Lyrurus Tetrrix* and Capercaillie *Tetrao Urogallus* Brood Habitats in a Norwegian Spruce Forest. *Nordic Society Oikos*, Vol. 24, No. 1, s. 1-7. 10.2307/3543246
- Braunisch, V. & Suchant, R. (2008). Using ecological forest site mapping for long-term habitat suitability assessments in wildlife conservation – Demonstrated for capercaillie (*Tetrao urogallus*). *Forest Ecology and Management* 256 1209-1221. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.06.027>
- Esri INC. (u.å.a). ArcMap (Versjon 10.6.1.9270) [Programvare]
- Esri INC. (u.å.b). ArcGIS (Versjon 10.6.1.9270) [Programvare]
- Fox, J. & Bouchet-Valat, M. 2017. Rcmdr-package. A platform-independent basic-statistics GUI (graphical user interface) for R, based on the tcltk package. URL: <http://socserv.socsci.mcmaster.ca/jfox/Misc/Rcmdr/>
- Gossow, H., Pseiner, K., Jeschke, H. G. & Pokorny, B. (1984). On the suitability of some forestry parameters in habitat evaluation in the eastern Alps (Austria/Carinthia). I Hudson, P. J. & Lowel, T (Red.), *Proceedings of the Third International Grouse Symposium*, s. 363-375. Lower Basildon: World Pheasant Association.
- Haug, F. & Hansen, R. (2005). Storfugl. Orrfugl. Jerpe. Oslo: Landbruksforlaget
- Hjeljord, O. (2008). Viltet – biologi og forvaltning. Oslo: Tun Forlag
- Hjeljord, O., Wegge, P., Rolstad, J., Ivanova, M. & Beshkarev, A. B. (2000). Spring-summer movements of male capercaillie *Tetrao urogallus*: A test of the ‘landscape mosaic’ hypothesis. *Wildlife Biology*, 6(1), 251–256. <https://doi.org/10.2981/wlb.2000.023>
- Hønsefuglportalen. (2019). Om portalen. Hentet fra <http://honsefugl.nina.no/Innsyn/>

- Ims, R. A., Rolstad, J. & Wegge, P. (1993). Predicting space use responses to habitat fragmentation: can voles *Microtus oeconomus* serve as an experimental model system (EMS) for capercaillie grouse *Tetrao urogallus* in boreal forest? *Biological Conservation*. 63, 3, i sammendrag. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(93\)90722-D](https://doi.org/10.1016/0006-3207(93)90722-D)
- Institutt for biovitenskap. (2018, 19.oktober). Bonitet. Hentet fra <https://www.mn.uio.no/ibv/tjenester/kunnskap/plantefys/leksikon/b/bonitet.html>
- Institutt for biovitenskap. (2019, 4. april). Suksesjon. Hentet fra <https://www.mn.uio.no/ibv/tjenester/kunnskap/plantefys/leksikon/s/suksesjon.html>
- Jahren, T., Storaas, T., Willebrand, T., Fossland Moa, P. & Hagen, B. R. (2016). Declining reproductive output in capercaillie and black grouse-16 countries and 80 years. *Animal Biology*, 66(3–4), 363–400. <https://doi.org/10.1163/15707563-00002514>
- Klaus, S. (1991). Effects of Forestry on Grouse Populations: Case Studies from the Thuringian and Bohemian Forests, Central Europe. *Ornis Scandinavica*, 22: 218-223. [10.2307/3676593](https://doi.org/10.2307/3676593)
- Kvasnes, M. A. J. & Storaas, T. (2005). Selektive hogster bra for storfuglkyllinger. *Høgskolen i Hedmark* 12. Hentet fra <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/133824>
- Kvasnes, M. A. J. & Storaas, T. (2007). Effects of harvesting regime on food availability and cover from predators in capercaillie (*Tetrao urogallus*) brood habitats. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 22(3), 241–247. <https://doi.org/10.1080/02827580701345884>
- Kvistad, A. I. (2011). Why Do Some Areas Have Higher Density of Forest Grouse Than Others? (Masteroppgave. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet). Hentet fra <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/244766>
- Lande, U. S., Herfindal, I., Willebrand, T., Moa, P. F., & Storaas, T. (2014). Landscape characteristics explain large-scale variation in demographic traits in forest grouse. *Landscape Ecology*, 29(1), 127–139. <https://doi.org/10.1007/s10980-013-9960-3>
- Miettinen, J., Helle, P., Nikula, A. & Niemelä, P. (2010). Capercaillie (*Tetrao urogallus*) habitat characteristics in North-Boreal Finland. *Silva Fennica*, 44(2), 235–254. <https://doi.org/10.14214/sf.151>

- Mykrä, S., Kurki, S. & Nikula, A. (2000). The spacing of mature forest habitat in relation to species-specific scales in managed boreal forests in NE Finland. *Annales Zoologici Fennici* 37: 79-91. Hentet fra [https://www.researchgate.net/publication/242079543\\_The\\_spacing\\_of\\_mature\\_forest\\_habitat\\_in\\_relation\\_to\\_species\\_specific\\_scales\\_in\\_managed\\_boreal\\_forests\\_in\\_NE\\_Finland](https://www.researchgate.net/publication/242079543_The_spacing_of_mature_forest_habitat_in_relation_to_species_specific_scales_in_managed_boreal_forests_in_NE_Finland)
- NORSKOG/Det Norsk Skogselskap. (2015). *Skoghåndboka*. Oslo: Det Norske Skogselskap
- Odden, M., Wegge, P., Eliassen, S. & Finne, M. H. (2003). The influence of sexual size dimorphism. *Ornis Fennica* 80: 130-136, 20. Hentet fra [https://www.researchgate.net/profile/Per\\_Wegge/publication/266208921\\_The\\_influence\\_of\\_sexual\\_size\\_dimorphism\\_on\\_the\\_dietary\\_shifts\\_of\\_Capercaillie\\_Tetrao\\_urogallus\\_during\\_spring/links/543530430cf2dc341dafa013.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Per_Wegge/publication/266208921_The_influence_of_sexual_size_dimorphism_on_the_dietary_shifts_of_Capercaillie_Tetrao_urogallus_during_spring/links/543530430cf2dc341dafa013.pdf)
- Pedersen, H. C. & Storaas, T. (2013). Taksering av bestanden. I Pedersen H. C. & Storaas, T (Red.), Rypeforvaltning: Rypeforvaltningsprosjektet 2006-2011 og veien videre (s. 61). Oslo: Cappelen Damm.
- Picozzi, N., Catt, D. C. & Moss, R. (1992). Evaluation of Capercaillie Habitat. *British Ecological Society*. Vol. 29, No. 3, s. 751-762. Hentet fra <https://www.jstor.org/stable/pdf/2404485.pdf>
- R Development Core Team, 2017. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL: <http://www.R-project.org>.
- Rolstad, J & Wegge, P. (1990). Capercaillie habitat: a critical assessment of the role of old forest. I Hudson, P. J. & Lowel, T (Red.), *4th International Grouse Symposium, session 3, paper 33*. Reading: World Pheasant Association.
- Rolstad, J. & Wegge, P. (1987). Habitat Characteristics of Capercaillie *Tetrao urogallus* Display Grounds in Southeastern Norway. *Holarctic Ecology*. Vol. 10, No. 3, s. 219-229. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.1987.tb00762.x>

- Rolstad, J. & Wegge, P. (1989). Capercaillie *Tetrao urogallus* populations and modern forestry—a case for landscape ecological studies. *Finnish Game Research* 46: 43-52. Hentet fra [https://www.researchgate.net/publication/284664535\\_Capercaillie\\_Tetrao\\_urogallus\\_populations\\_and\\_modern\\_forestry\\_-\\_A\\_case\\_for\\_landscape\\_ecological\\_studies](https://www.researchgate.net/publication/284664535_Capercaillie_Tetrao_urogallus_populations_and_modern_forestry_-_A_case_for_landscape_ecological_studies)
- Seiskari, P. (1962). On the winter ecology of the capercaillie, *Tetrao urogallus*, and the black grouse, *Lyrurus tetrix*, in Finland. *Papers on gameresearch*. 22.
- Solvang, H., Pedersen, H. C., Storaas, T. & Hagen, B. R. (2009). Rapport for skogsfugltaksering 2005–2008: Rypeforvaltningsprosjektet 2006–2011. Hentet fra [https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/133637/opprapp01\\_2009.pdf?sequence=1](https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/133637/opprapp01_2009.pdf?sequence=1)
- Storaas, T. & Wegge, P. (1987). Nesting habitats and nest predation in sympatric populations of capercaillie and black grouse. *The Journal of Wildlife Management*. Vol. 51, No. 1, s. 167-172. 10.2307/3801649
- Swenson, J. E. & Angelstam, P. (1993). Habitat separation by sympatric forest grouse in Fennoscandia in relation to boreal forest succession. *Canadian Journal of Zoology*, 71(7), 1303–1310. <https://doi.org/10.1139/z93-180>
- Wegge, P. & Kastdalen, L. (2008). Habitat and diet of young grouse broods: Resource partitioning between Capercaillie (*Tetrao urogallus*) and Black Grouse (*Tetrao tetrix*) in boreal forests. *Journal of Ornithology*, 149(2), 237–244. <https://doi.org/10.1007/s10336-007-0265-7>
- Wegge, P. & Rolstad, J. (2011). Clearcutting forestry and Eurasian boreal forest grouse: Long-term monitoring of sympatric capercaillie *Tetrao urogallus* and black grouse *T. tetrix* reveals unexpected effects on their population performances. *Forest Ecology and Management*, 261, 1520-1529. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.01.041>
- Zackrisson, O. (1977). Influence of Forest Fires on the North Swedish Boreal Forest. *Nordic Society Oikos* 29: 22-32. Hentet fra [https://www.jstor.org/stable/3543289?seq=1#metadata\\_info\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/3543289?seq=1#metadata_info_tab_contents)

## 7. Vedlegg

### Vedlegg 1. Antall skogbestand av dominerende treslag

