



# Bachelorgradsoppgave

Forekomst av rødrev og mår vinterstid i Lierne kommune over en 13-års periode.

Occurance of Red Fox and Pine Marten during winter in Lierne Municipality within a period of 13 years.

En oversikt og sammenstilling av snøsporingsresultater fra Norges Jeger- og fiskerforbund og forskningsprosjektet «*Felles Fjellrev*».

A review and composite of snow track results from the Norwegian Association of Hunters and Anglers and the research project «*Felles Fjellrev*».

Marte Brekke

BAC350

Bachelorgradsoppgave i Utmarksforvaltning

Avdeling for landbruk og informasjonsteknologi, Steinkjer  
Høgskolen i Nord-Trøndelag - 2015



## Forord

Denne bachelorgradsoppgaven skrives som en avsluttende del av et treårig bachelorløp ved Høgskolen i Nord-Trøndelag (HiNT), avdeling for landbruk og informasjonsteknologi på Steinkjer. Med utgangspunkt i snøsporingsresultater fra Lierne kommune, ønsker jeg gjennom denne oppgaven å belyse endringer i sporfrekvens for rødrev og mår i perioden 2003-2014. I tillegg ønsker jeg å se hvordan denne sporfrekvensen fordeler seg i terrenget i ulike høydelag.

Bakgrunnen for valget av denne oppgaven er min interesse for samspillet i naturen, arters evne til å tilpasse seg en natur som stadig er i endring, og hvordan vår bruk av naturen forandrer livsbetingelsene for de skapningene som lever der. Generalistene er fascinerende med deres evne til å tilpasse seg ulike omgivelser og deres påvirkning på andre arter. En vinter med fangstmannsliv i Alaska ga meg muligheten til å leve tett på naturen og se de forandringene den går igjennom etter hvert som årstidene skifter, og studere arter som lever i en natur som fortsatt er intakt og i svært liten grad påvirket av mennesker. Jeg tror det var Arne Næss som en gang snakket om det å være «inn i naturen».

Jeg vil rette en stor takk til hovedveilederen min Pål Fossland Moe, for uvurderlig hjelp og veiledning med denne oppgaven. Jeg vil også takke Torgrim Sund for all hjelp og veiledning med GIS-arbeidet i denne oppgaven, og Veronica Rønneberg Reitan for korrekturlesing.

Trondheim, mai 2015

Marte Brekke

## Sammendrag

Rødrev og mår er generalistpredatorer som med sin tilpasningsdyktighet og brede diett har stor påvirkning på andre arter. I skog anses rødreven som den viktige predatoren på hare, hønsfugl og rådyrkillinger. Undersøkelser viser at både rødrev og mår er viktige reirpredatorer på skogsfugl. Rødreven viser i tillegg en tendens til å trekke opp i høyfjellet, hvor den inntar rollen som sterk konkurrent mot den sterkt truede fjellreven.

Med utgangspunkt i snøsporingsresultater fra Norges Jeger- og fiskeforbunds årlige gaupetakseringer og Felles Fjellrev-prosjektet fra Lierne kommune, ønsket jeg gjennom denne oppgaven å undersøke sporfrekvens av henholdsvis mår og rødrev i perioden 2003-2014. I tillegg ønsket jeg ved hjelp av en GIS-analyse å si noe om sporfrekvens i lavland kontra høyfjell for rødrev.

I denne undersøkelsen var 2011 et toppår for både rødrev og mår i det datasettet jeg mottok fra Norges Jeger- og fiskerforbund. Toppåret kom året etter (2012) for rødrev i Felles Fjellrev-datasettet. Toppårene etterfølges av en klar nedgang med lavere sporindekser for rødrev i begge datasettene, mens forskjellene i sporindeks hos mår er noe mindre fra år til år. Trolig har disse resultatene en sammenheng med tilgang på smågnagere. I forhold til hvordan sporfrekvensen av rødrev fordelte seg i terrenget, tyder resultatene i denne undersøkelsen på at det ikke er noen signifikant sammenheng mellom gjennomsnittlig høyde over havet på sporingslinjene og gjennomsnittlig sporingsindeks for rødrev i NJFF-datasettet. I resultatet basert på FF-datasettet, ser det derimot ut til at det var en større andel spor i de lavere høydeklassene. Siden det i datasettet jeg mottok fra NJFF ikke forelå noen eksakt høydeverdi på sporkrysningene, er resultatene fra dette datasettet basert på gjennomsnittsverdier. Dataene fra Felles Fjellrev- prosjektet ga meg i denne undersøkelsen mulighet til å se på høydefordeling av sporfrekvens på en mer nøyaktig skala, i og med at jeg her hadde informasjon om hvor på trianglene sporene hadde krysset. Hvordan sporene fordelte seg i terrenget kan antageligvis ses i sammenheng med rødrevens valg av habitat.

## **Abstract**

The red fox and the pine marten are generalist predators which with their adaptability and wide diet has a strong impact on other species. In the forest, the red fox is considered the most important predator on hare, grouse and roe deer fawns. Research shows that both red fox and pine marten are important nest predators on grouse. The red fox also shows a tendency to expand into alpine regions, where it becomes a strong competitor against the highly endangered arctic fox.

Based on snow tracking results from the Norwegian Association of Hunters and Anglers (NAHA) and the «Felles Fjellrev» - project (FF) from Lierne Municipality, I wanted to investigate the track frequency of pine marten and the red fox in the period between 2003 and 2014. In addition I wanted to use a GIS-analysis to investigate how red fox track frequency was distributed in lowlands vs. alpine regions

The dataset I received from NAHA shows a peak year in 2011 for both the red fox and pine marten. A similar peak was found in 2012 in the FF-dataset. These peak years are followed by a clear decline with lower indexes for the red fox in both datasets. The differences are somewhat less for the pine marten. These results are likely to be related to the availability of rodents. In relation to how the track frequency of the red fox allocated in the terrain, the results of this study shows that there was no significant correlation between average height above sea level on the tracking lines and average track frequency for the red fox in the NJFF dataset. However, the results based on the FF dataset suggests that there is a greater proportion of tracks in the lowland than in the alpine regions of the study area. Since I had no information about the exact altitude rating of the tracks in the dataset I got from NAHA, the results from this dataset is based on averages. The data I received from the FF-project gave me the opportunity to study the distribution of track frequency on a more accurate scale. In this dataset, I had the exact information on where the tracks had been crossing the triangles. How the tracks are distributed in the terrain can probably be seen in context with the red fox's choice of habitat.

# Innhold

1.0 Innledning.....	6
1.1 Bakgrunn for oppgaven .....	6
1.2 Kort om sentrale forhold ved rødreven og mårens biologi.....	7
1.3 Kort om rødreven og mårens utbredelse, areal- og habitatbruk.....	8
1.4 Problemstilling.....	9
2.0 Materiale og metode.....	10
2.1 Studieområde .....	10
2.2 Materiale og metode.....	10
2.2.1 Metode .....	10
2.2.2 Materiale .....	13
2.2.3 GIS- analyse .....	14
3.0 Resultater .....	16
3.1 Sporingindeks for rødrev og mår i studieperioden.....	16
3.2 Sporfrekvens rødrev og mår i lavland vs. høyfjell i studieperioden.....	18
4.0 Diskusjon .....	22
4.1 Metode .....	22
4.1.1 Snøsporing.....	22
4.1.2 GIS-analyse .....	23
4.2 Materiale .....	23
4.3 Resultat.....	24
5.0 Litteraturliste.....	29

## 1.0 Innledning

### 1.1 Bakgrunn for oppgaven

På slutten av 1800-tallet ble det innført skuddpremie på rødvrev (*Vulpes vulpes*) i Norge. Dette førte med seg et jakttrykk som sørget for å holde revebestanden på et relativt jevnt nivå fram til andre verdenskrig. Måren (*Martes martes*) viste i samme periode en sterk tilbakegang, trolig på grunn av jakttrykk, da pelsen hadde svært høy verdi. Måren ble fredet i 1932, og har siden fredningen hatt en stor økning i bestanden. Bestanden av rødvrev fikk også en kraftig oppsving etter andre verdenskrig (Hjeljord 2008). Et moderne jordbruk som fører med seg mer smågnagere, økt tilgang til slakt- og matavfall, samt mindre trykk og konkurranse fra større predatorer kan være årsaker som er med på å gi gode levevilkår for rødreven i dag (Pedersen og Karlsen 2007).

Det å undersøke og drive overvåkning av bestander av smårovilt er interessant av flere grunner. Større tetthet av generalistpredatorer har stor påvirkning på andre arter gjennom predasjon og eller konkurranse (Smith og Smith 2011). For artene hare, hønsfugl og rådyr (killinger) anses predasjon som viktigste dødsårsak, med rødreven som viktigste predator i skog (Smedshaug og Reimers 2002). I en undersøkelse gjennomført av Jahren (2012) i Hedmark, var rødvrev og mår de viktigste reirpredatorene på storfugl (*Tetrao urogallus*) og orrfugl (*Tetrao tetrix*). I tillegg ser man at rødreven trekker høyere opp i fjellet, og der blir den en sterk konkurrent til den truede fjellreven (*Vulpes lagopus*) (Hersteinsson og McDonald 1992).

Etter en gjennomgang av ulike takseringsmetoder, er indekstelling av spor på vinterstid anbefalt som den best egnede metoden for å taksere mår og rødvrev (Brainerd m. fl. 2005). Snøsporing er blant annet brukt i en undersøkelse gjennomført av Kauhala m. fl. (2000) i tidsrommet 1993-1997 i Finland, hvor snøsporing ble brukt for å overvåke rødvrev og mår i områder med og uten predator kontroll. I en annen undersøkelse ble snøsporing gjennomført over 13 vintre (1968-1981) i Finsk Lappland, for å overvåke blant annet rødrevens og mårens aktivitet, habitat seleksjon og bestandsfluktuasjoner (Pulliainen 1981).

## **1.2 Kort om sentrale forhold ved rødreven og mårens biologi**

Mår og rødrev har en bred diett og eter stort sett det de kommer over (de er generalister og opportuniste) (Hjeljord 2008). Næringsutvalget for rødrev består av alt fra smågnagere, ekorn, marine dyr, planteføde, insekter, egg, kyllinger, til åtsler og planteføde (Lund 1962, Hjeljord 2008). Måren er spesialist på ekorn, men i smågnager ser den ut til å foretrekke mus. Også fugleegg, sopp og bær er en del av mårens diett (Bevanger 2012). For mår er klatremus en svært viktig del av dietten hele året, da denne er lettere å få tak i, i og med at den oftere beveger seg oppå snødekket enn f.eks markmus (Smedshaug og Reimers 2002). En undersøkelse gjort av Baltrunaite (2006) i Litauen viste at åtsler og smågnagere var den viktigste næringskilden for rødrev vinterstid. I det varmere sommerhalvåret nyttiggjorde den seg i stor grad av hare i tillegg til smågnagere (især markmus og lemen). Dietten hos rødrev ser også ut til å følge smågnagersykluser (Needham m. fl. 2014).

Smågnagerne ser videre ut til å påvirke rødrevens reproduktive suksess, og kullstørrelsen varierer fra år til år avhengig av tilgangen på smågnagere (Lindström 1988, Hjeljord 2008). Rødrevens sosiale system virker å være fleksibelt. I år med god mattilgang er territoriell størrelsen liten, og revene kan danne større sosiale grupper bestående av en hann og flere hunner (Bevanger 2012). Rødreven predateres av større rovdyr som gaupe og ulv, men det som påvirker bestandsutviklingen i størst grad, er parasitter og sykdommer (Bevanger 2012). Måren er først kjønnsmoden ved toårs alderen, og kullene er relativt små sammenlignet med rødreven. Måren har forsinket implantasjon (Hjeljord 2008). Som art er måren mer eller mindre solitær, men overlapp i leveområde forekommer, og da særlig mellom hann og hunndyr (Bevanger 2012).

På slutten av 70-tallet og i begynnelsen av 80-tallet herjet det et utbrudd av reveskabb (*Sarcoptes scabiei*) i Skandinavia. Dette førte til en kraftig nedgang i rødrevbestanden (Lindström m. fl. 1994). I samme periode opplevde man en kraftig økning av mår sammen med andre arter som hare, skogsfugl og rådyr (Smedshaug m. fl. 1999). Det var tydelig at rødreven i stor grad påvirket tettheten av mår (Helldin 1998). Man trodde tidligere at de to artene lå i konkurranse om næringsressursene, men nyere forskning viser at måren

begrenses av rødreven også gjennom predasjon (Lindström m. fl. 1995, Helldin 1998, Smedshaug og Reimers 2002).

### **1.3 Kort om rødreven og mårens utbredelse, areal- og habitatbruk**

Måren er generelt mindre utbredt enn rødreven, da måren er mer kresen når det kommer til valg av habitat (Smedshaug og Reimers 2002). Måren har lenge vært regnet som en art knytta til gammelskog, men en undersøkelse gjennomført av Brainerd (1997) i Skandinavia viste at den også utnytter skog i yngre suksesjonstrinn (Brainerd 1997). I motsetning til rødrev, ser måren ut til å unngå åpne flater, da den her er større er grad eksponert for predatorer enn inne i skogen (Helldin 1998).

Helt siden 1930- tallet har man fanget opp i undersøkelser at det forekommer reirpredasjon hos skogsfugl. På tross av dette har man visst lite om hvilke predatorer som i hovedsak står for denne reirpredasjonen. Gjennom en undersøkelse foretatt Jahren (2012) fant man at rødrev og mår tok henholdsvis 43 % storfugl og 27 % orrfuglreir i studieperioden. Det moderne skogbruket har fragmentert skogsområder, slik at man får korridorer som rødreven benytter. På denne måten kan rødreven streife energiøkonomisk rundt, og samtidig nå over store områder. Reir som ligger nær disse korridorene har større sannsynlighet for å bli tilfeldig oppdaget av rødreven (Jahren 2012). Kurki m. fl. (1998) viste videre gjennom sin undersøkelse en økning i sporfrekvens av rødrev i områder med større andel av yngre skog og jordbrukslandskap.

Siden rødreven er en opportunistisk og tilpasningsdyktig art, har man sett at den i de siste hundre årene har begynt å trekke opp og etablere seg i høyfjellet (Hersteinsson & McDonald 1992). Det varmere klimaet og den forlengede vekstsesongen fører til at tregrensen kommer høyere opp og det blir generelt høyere produktivitet i det som i utgangspunktet var et relativt næringsfattig miljø. Dette forandrer livsbetingelsene for de arter som allerede eksisterer der, og gir nye arter mulighet til å etablere seg (Angerbjörn m. fl 2013).

Rødrev i høyfjellet utgjør en stor trussel for fjellreven som er kategorisert som kritisk truet på den norske rødlista (artsdatabanken). Rødrev og fjellrev utnytter i stor grad de samme næringsressursene, og man får en interspesifikk konkurranse hvor fjellreven presses ut av sitt opprinnelige habitat (Hersteinsson & McDonald 1992). Ims m. fl (2007) ferdigstilte en



rapport fra prosjektet «Fjellrev i Finnmark» fra perioden 2004-2007. Denne viste til at fjellrev i liten grad var å se på åtsler som ble utnyttet av rødrev og andre åtseletere.

For å kunne drive en fornuftig forvaltning av det biologiske mangfoldet er overvåkning av arter essensielt. For å forstå hvilke svingninger som foregår i naturen, både naturlige og menneskeskapt, er tidsserier med overvåkningsdata et nyttig verktøy. I følge Naturmangfoldslovens paragraf 8 skal beslutninger som tas i det offentlige bygge på et solid kunnskapsgrunnlag om arters bestandssituasjon (Lovdata)

#### **1.4 Problemstilling**

Med bakgrunn i det jeg har skrevet om innledningsvis ønsker jeg i denne oppgaven å belyse følgende to problemstillinger:

- Ved hjelp av snøsporingsdata fra Lierne kommune undersøke sporfrekvensen av rødrev og mår i Lierne i perioden 2003-2014.
- Ved hjelp av en GIS- analyse si noe om sporfrekvens i lavland kontra høyfjell for rødrev.

## **2.0 Materiale og metode**

### **2.1 Studieområde**

Lierne kommune er arealmessig den største kommunen i Nord-Trøndelag fylke. Store deler av Lierne ligger over 600 moh. og består av skog, myrer og fjellvidder (Store norske leksikon). Hestkjøltoppen er den høyeste toppen og ligger 1390 moh. I og med at store deler av Lierne ligger relativt høyt over havet, er det meste av kommunen innenfor den nordboreale vegetasjonsregion. Karakteristisk vegetasjonsbilde for denne regionen er jordvannsmyrer, lavvokst granskog og subalpin bjørkeskog. De lavereliggende delene av kommunen faller innenfor mellomboreal region, som er preget av mye gråorskog og lågurtgranskog. I de høyereliggende områdene finner vi viersamfunn og blåbærhei som er karakteristisk for den lavalpine region (Gjærevoll 1992). Det kan her også nevnes at to av Nord-Trøndelags seks reinbeitedistrikt strekker seg innover i Lierne kommune; Luru og Østre-Namdal reinbeitedistrikt (Reindrifftsforvaltningen).

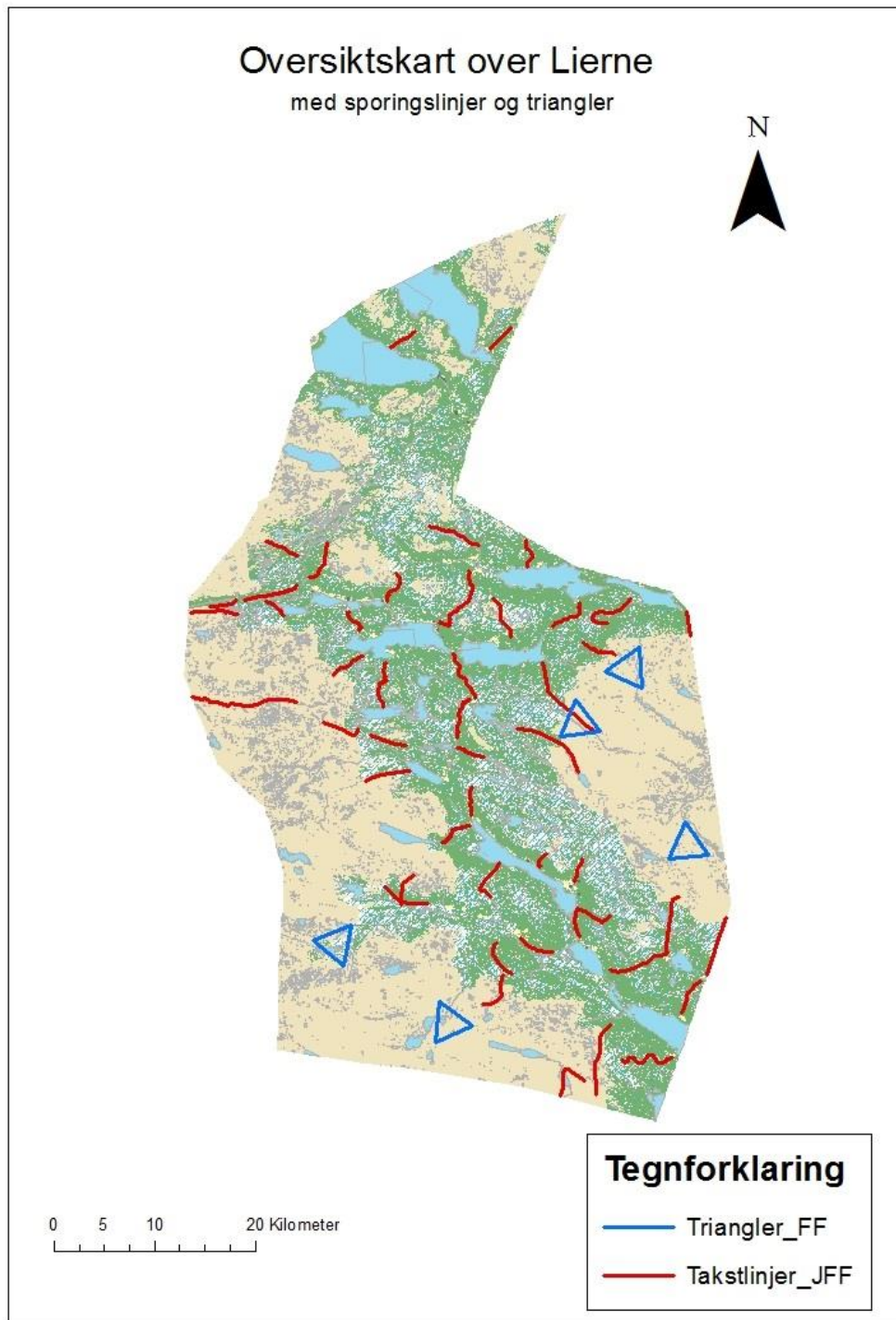
### **2.2 Materiale og metode**

#### **2.2.1 Metode**

Siden 1999 har Norges Jeger- og fiskerforbund (NJFF) hatt ansvar for et system for snøsporing på gaupe i Norge. I terreng som regnes som gaupehabitat har NJFF lokalt hatt ansvar for å plassere ut ca. fire takseringslinjer, som er omtrentlig tre km lange, per kvadratmil. I enkelte kommuner har man i forbindelse med disse gaupesporingene også registrert spor etter bl.a. rødvov og mår. Linjene, eller transektene, går gjennom skogsområder nede i dalføret og videre opp i høyereliggende områder. Disse går på ski eller til fots hver vinter, to til tre dager etter siste snøfall. Om snøforholdene er dårlige kan linjene gås fire eller fem dager etter siste snøfall. Alle spor artsidentifiseres hvis mulig og registreres, selv om det kan hende at det samme dyret har krysset sporet flere ganger. Det skal nevnes at siden prosjektet startet i 1999, har mange av transektene blitt endret. Dette skjedde riktignok de første årene etter at takseringene ble satt i gang. I tillegg har det skjedd en endring i forhold til oppstart av de årlige linjetakseringene. Etter 2006 har oppstarten vært

satt til 1. november, mens det tidligere var 1. desember. Takseringsarbeidet har hvert år vært avsluttet før 1. februar (Mattison m. fl. 2014).

I forbindelse med prosjektet *Felles Fjellrev* (FF) har det blitt gjennomført snøsporing etter triangler i perioden 2011-2014 i områdene Hestkjølen og Blåfjella i Lierne kommune. De til sammen fem triangelene er har en omtrentlig lengde på ca. 12 km, og ble sporet 0-2 ganger hver vinter med snøscooter. Det er fjellstyrene som har stått for gjennomføring av snøsporingen, og den har foregått på snøscooter. Sporingene har blitt gjennomført i mars/april, en til tre dager etter siste snøfall. En sporindeks blir utregnet på bakgrunn av antall kryssende spor, antall kilometer taksert og antall spordøgn ((registrerte spor/ km taksert) / antall spordøgn). Jeg har i tillegg brukt en Pearson korrelasjonsanalyse for å finne ut hvorvidt det forelå noen sammenheng mellom sporindeks for rødreiv og sporinglinjenes høyde over havet i NJFF-datasettet. Figur 1 viser hvordan takseringslinjene (NJFF) og triangelene (FF) har vært geografisk plassert i Lierne i studieperioden.



**Figur 1:** Oversiktskart over studieområdet Lierne kommune i Nord-Trøndelag fylke. De røde linjene er springslinjene som har blitt brukt i takseringen gjennomført av Norges Jeger- og fiskeforbund. Blå triangler viser takseringslinjene som er sporet i forbindelse med Felles Fjellrev-prosjektet.

## 2.2.2 Materiale

I datasettet jeg fikk fra Liernes lokale jeger- og fiskeforening, var det kun fra 2008 og 2010-2014 det forelå data for hver enkelt takseringslinje. I denne perioden fikk jeg for hver enkelt takseringslinje data på antall kilometer taksert, antall spordøgn (dager etter siste snøfall), samt antall spor etter rødrev og mår. I tillegg sa dataene fra denne perioden noe om hvorvidt linjene var gått fra år til år. For perioden 2004-2007 og 2009 mottok jeg kun data på antall kilometer taksert per år samlet sett, samt en gjennomsnittlig sporindeks for rødrev og mår. For 2003 mottok jeg kun den gjennomsnittlige sporindeksen. Samlet lengde for alle disse takseringslinjene utgjorde 207,5 kilometer. Gjennomføringsgraden har variert noe fra år til år i studieperioden (tabell 1).

**Tabell 1:** Tabellen gir en oversikt over hvor mange km som er sporet, samt hvor stor andel av den totale linjelengden som er sporet de enkelte år i datasettet fra NJFF i Lierne.

Vinter	Ant. km. sporet	Prosentandel av alle linjer sporet
2003	Ikke oppgitt	
2004	174	84
2005	181	87
2006	170	82
2007	124	60
2008	185	89
2009	187	90
2010	185	89
2011	176	85
2012	180	87
2013	180	87
2014	170	82

I datasettet jeg mottok fra NINA (FF) har jeg kun benyttet sporregistreringene på rødrev. Totallengden på de respektive trianglene har variert på mellom 12,2 og 12,5 km i studieperioden (tabell 2). I forhold til antall ganger trianglene har blitt sporet, ble det i 2011 og 2014 ikke gjennomført noen andre gangs sporing for noen av trianglene. I 2012 ble alle trianglene sporet to ganger. I 2013 ble fire av seks triangler sporet to ganger. Foruten 2011 har alle trianglene blitt sporet minst en gang hver vinter (tabell 3).

**Tabell 2:** Estimert lengde (antall kilometer kjørt med snøscooter per triangel) i de respektive trianglene i studieperioden.

Triangel nr.	Beregning av gj.snitt km kjørt pr. triangel				
	2011	2012	2013	2014	Gj.snitt alle år
70		12,4	12,3	12,8	12,5
71		11,9	12,5	12,1	12,2
72		12	12,9	12,3	12,4
74	12,9	11,9	13	12,3	12,5
75	13,1	12	12,2	12,6	12,5

**Tabell 3:** Antall ganger trianglene i FF-prosjektet har blitt sporet hver vinter i perioden 2011-2014.

Triangel nr.	Antall ganger sporet			
	2011	2012	2013	2014
70	0	2	1	1
71	0	2	2	1
72	0	2	2	1
74	1	2	2	1
75	1	2	2	1

### 2.2.3 GIS- analyse

Arcmap er en programvare hvor man kan utforske og sette sammen datasett for å studere og presentere geografisk informasjon. I Arcmap har man utallige verktøy for presentasjon av slik informasjon samt verktøy for å gjennomføre ulike analyser (Arcgis.com).

Under snøsporingen gjennomført av Jeger- og fiskeforeningen har det ikke blitt registrert hvor på linja sporkrysningene har funnet sted. Dette gjør det blant annet ikke mulig å fastsette høyden over havet på de enkelte krysningene. Siden jeg ønsket å undersøke hvor høyt oppe i terrenget det ble registrert rødrevispor, altså sporfrekvens i høyfjell kontra lavlandet, var Arcmap til stor nytte. Programvaren har et verktøy som gjør romlige analyser, og for å løse denne problemstillingen brukte jeg blant annet verktøyet Zonal Statistics as Table. Gjennom denne operasjonen fikk jeg ut en tabell med en min/max verdi, samt en gjennomsnittshøyde for hver sporingslinje. Tabellen ble overført til excel for videre arbeid. Datasettene som trengtes for å gjennomføre analysen var et sporingslinjedatasett fra NJFF,

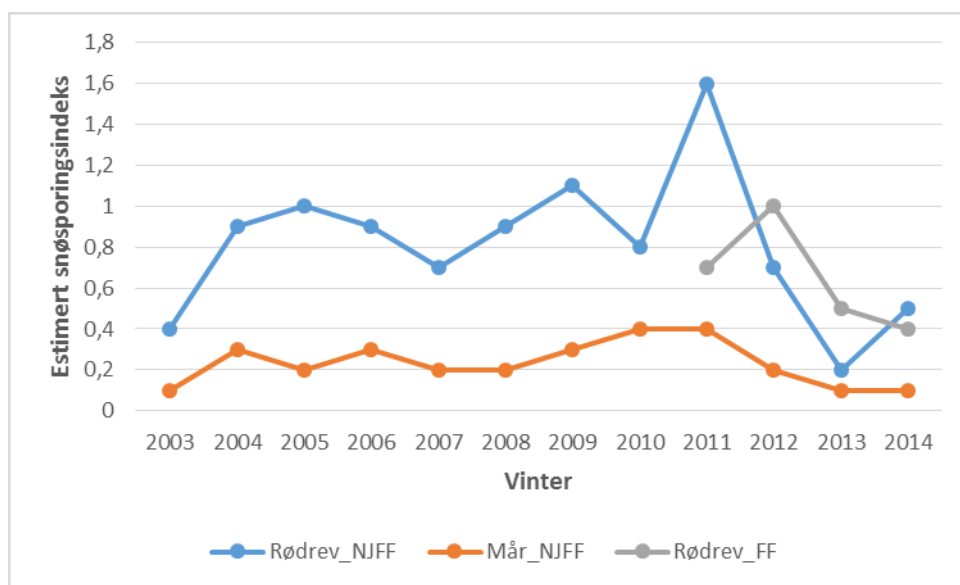
sporingstriangel datasettet fra Felles Fjellrev-prosjektet, samt en digital terrengmodell (DTM). For å kunne besvare problemstilling to med større presisjon, måtte jeg finne ut hvordan sporene fordelte seg i ulike høydelag i terrenget. Til dette brukte jeg en GIS-operasjon for reklassifisering, slik at jeg fikk 12 høydeklasser med 50-meters intervaller. Siden trianglene (FF-datasettet) var raster data, måtte disse gjøres om til vektor data (Det samme som det reklassifiserte bakgrunns-kartet DTM10), slik at jeg fikk overført høydene på trianglene. Til dette brukte jeg operasjonen Intersect. Jeg brukte operasjonen Frequency for å finne ut hvor mange kilometer av trianglene som er i hvert høydelag.

En digital terrengmodell er en tredimensjonal modell av terrenget som visualiserer høydeforskjeller i overflaten i terrenget (Kartverket.no). Terrengmodellen jeg brukte hadde 10 meters oppløsning. Altså besto modellen av et rutenett på 10x10 meter.

## 3.0 Resultater

### 3.1 Sporingsindeks for rødrev og mår i studieperioden

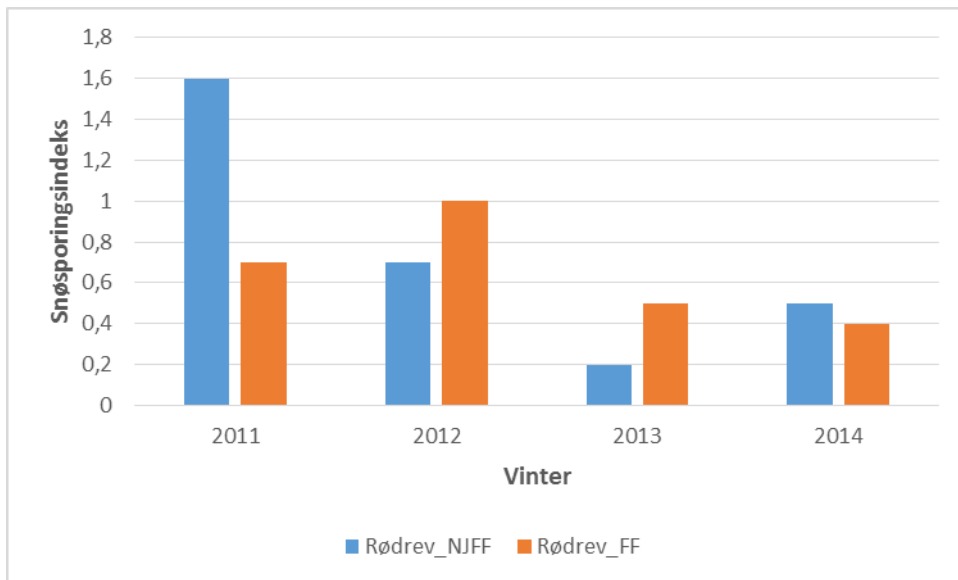
Generelt så viser datasettet fra NJFF en gjennomgående høyere sporingsindeks for rødrev enn for mår i de takserte områdene i Lierne. Dette gjelder for alle år jeg har mottatt data på fra jeger –og fiskeforeningen. For rødreven ser 2011 ut til å være «toppåret» med en klart høyere indeks enn for de andre årene. I 2013 er indeksen på det laveste for rødreven. 2010 og 2011 viser de høyeste indeksene for mår, mens det i perioden fra 2012-2014 er en generelt lavere indeks (figur 2). Dataene fra FF-prosjektet viser en lignende utvikling som NJFF-dataene i perioden hvor det finnes data fra begge (2011 – 2014). Unntaket er det estimerte «toppåret» vinteren 2012, som kommer ett år etter tilsvarende i NJFF-dataene (figur 2).



**Figur 2:** Estimert snøsporingsindeks (antall kryssende spor pr. spordøgn) for rødrev og mår i Lierne for perioden 2003 – 2014 NJFF-data, samt tilsvarende på rødrev fra FF-datasettet i 2011 – 2014. I vintre hvor det er foretatt springer i FF-trianglene mer enn en gang, er gjennomsnittsindeksen benyttet her.

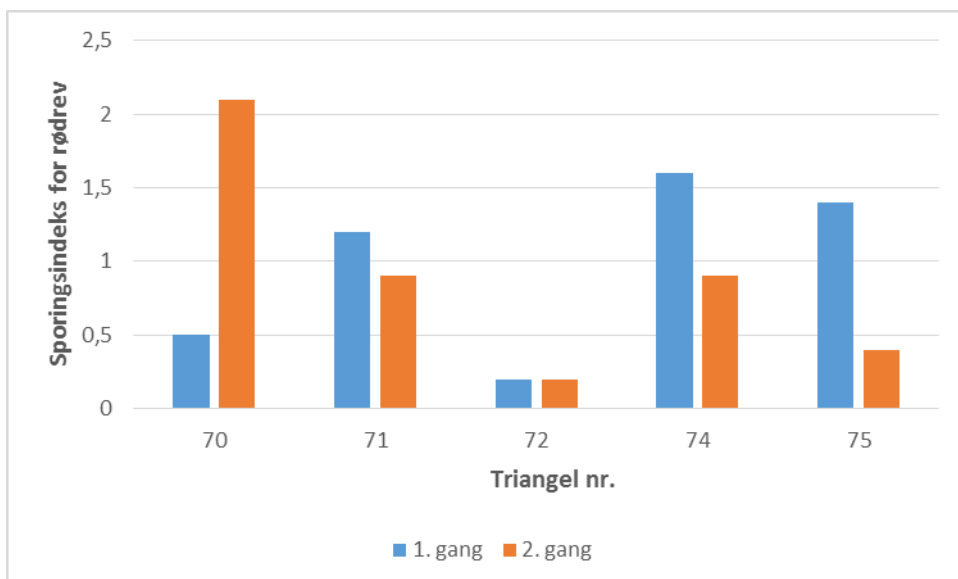


Figur 3 viser hvordan de estimerte indeksene ser ut, hvis jeg sammenstiller kun rødrevideksene fra de to datasettene i den perioden hvor jeg har data fra begge. I 2012 og 2013 har FF-trianglene i høyfjellet høyere estimerte sporingsindekser enn NJFF-linjene, som lå lavere i terrenget.



**Figur 3:** Estimert snøspøringsindeks (antall kryssende spor pr. spordøgn) for rødrevid i Lierne for perioden 2011 – 2014 NJFF- og FF-data.

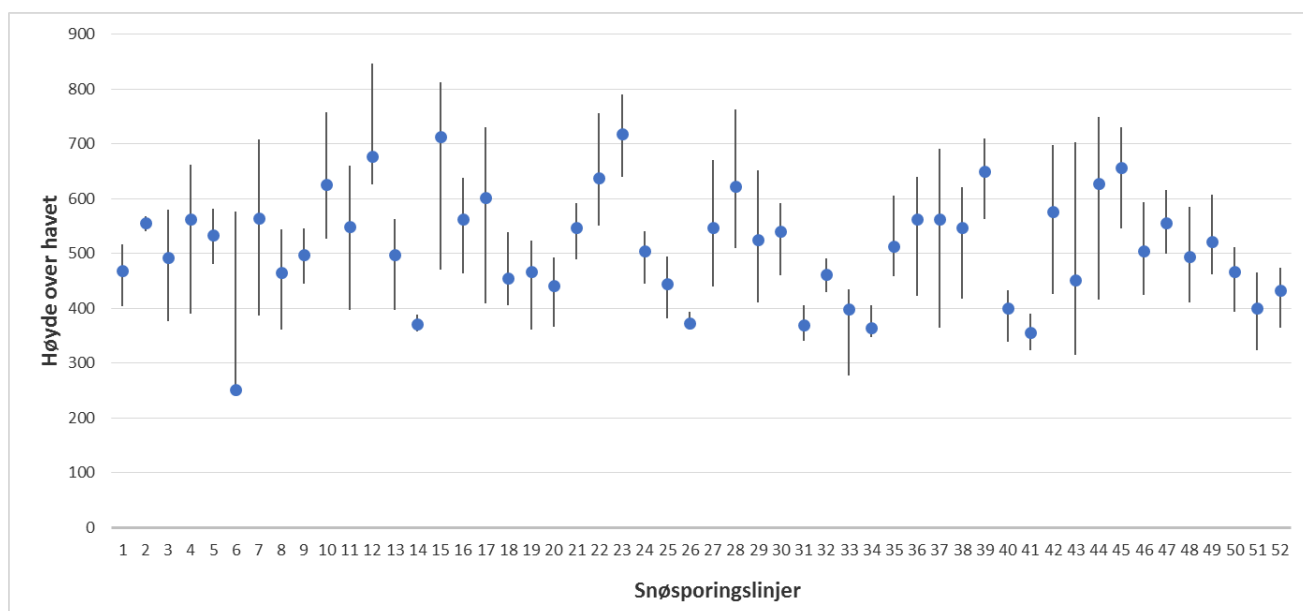
Det er videre interessant å merke seg at det har vært relativt stor forskjell i estimert indeks mellom de samme FF-trianglene, når de har vært sporet mer enn en gang samme vinter (figur 4).



**Figur 4:** Forskjell i estimert indeks mellom første og andre gangs sporing på de respektive FF-trianglene vinteren 2012.

### 3.2 Sporfrekvens rødvrev og mår i lavland vs. høyfjell i studieperioden

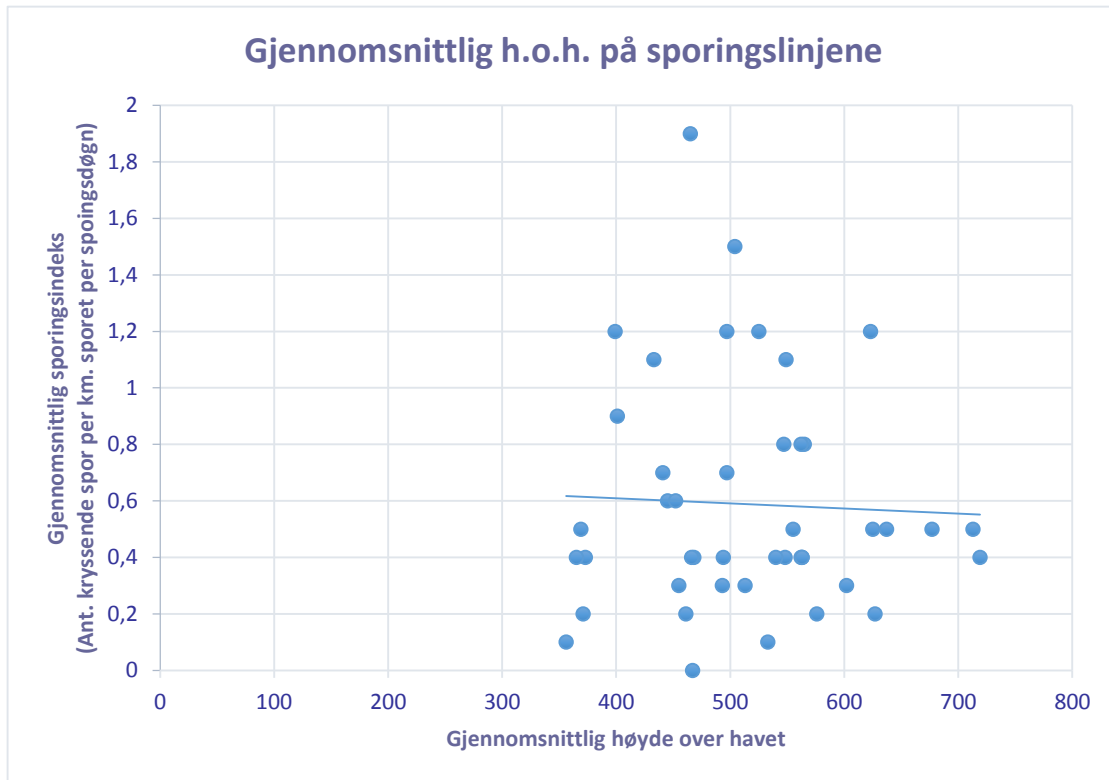
Som tidligere nevnt brukte jeg en GIS- analyse for å finne ut hvor høyt over havet NJFF-linjene lå. Etter å ha gjennomført analysen Zonal statistics as Table fikk jeg ut en min/max verdi for hver linje som forteller hvor høyt og lavt i terrenget hver linje strakk seg, samt en gjennomsnittshøyde for hver linje. Figur 5 viser de respektive linjenes høyeste og laveste punkt, samt gjennomsnittshøyden (blått punkt). Disse NJFF-linjene strakk seg fra ca. 300 m.o.h til ca. 850 m.o.h. Figur 5 viser også at det er relativt ulikt hvor høyt de ulike linjene strekker seg opp i terrenget fra startpunktet.



**Figur 5:** Figuren viser hvordan NJFF-linjene i Lierne (totalt 52 stk.) strakk seg i terrenget, med laveste og høyeste punkt, samt gjennomsnittshøyde (blått punkt)

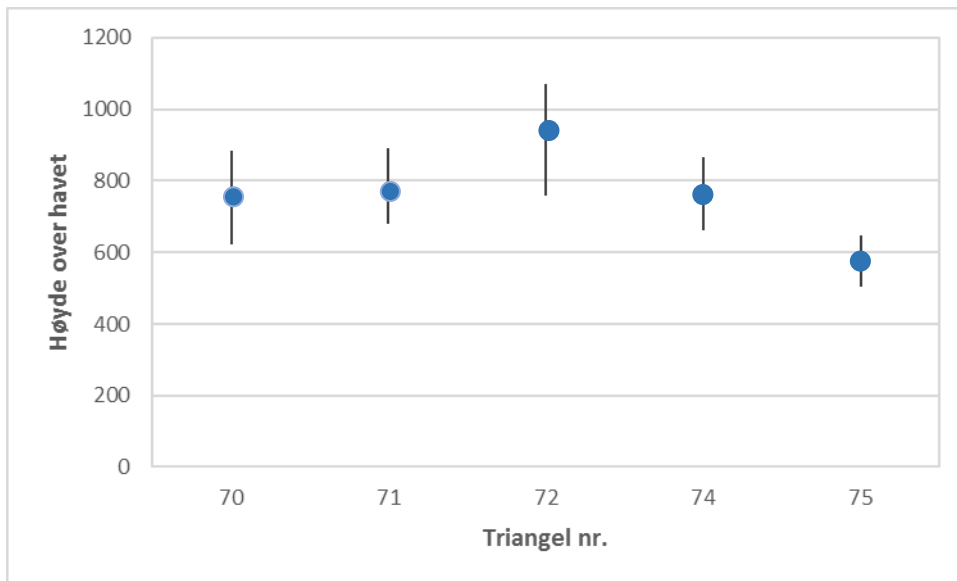
Da det ikke er blitt registrert hvor på linjene sporene har krysset i dette NJFF-datasettet, valgte jeg å se på linjenes gjennomsnittshøyde og sammenholde dem med den gjennomsnittlige indeksen for rødvrev i studieperioden. Siden jeg ikke hadde annet enn en samlet gjennomsnittlig indeks per år og ikke per linje fra 2003-2007 og 2009, brukte jeg kun data fra perioden 2010-2014 i denne sammenstillingen. For de linjene hvor det forelå minimum tre år med data i denne perioden regnet jeg ut en gjennomsnittlig sporningsindeks for rødvrev. Disse indeksene satte jeg sammen med gjennomsnittshøyden for linjene, for å se om det var noen sammenheng mellom gjennomsnittlig indeks og gjennomsnittlig høyde over

havet for rødrev (figur 6). En korrelasjonsanalyse viste her ingen signifikant negativ sammenheng mellom gjennomsnittshøyde på sporingslinjene og gjennomsnittlig sporingsindeks for rødrev ( $r= 0,041$ ,  $p= 0,790$ ,  $n= 44$ )



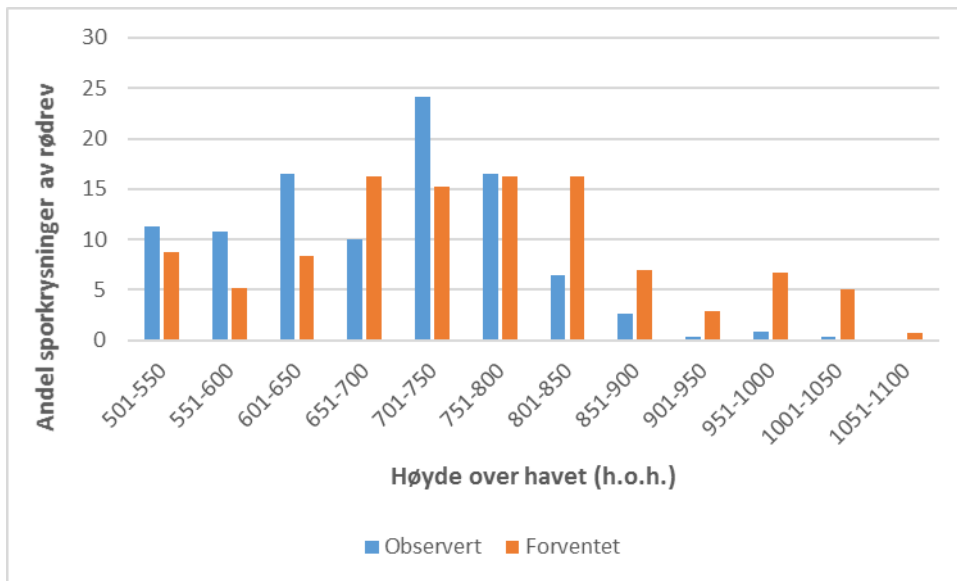
**Figur 6:** Sammenheng mellom gjennomsnittlige sporingsindekser for rødrev og takseringslinjenes gjennomsnittlige høyde over havet.

Figur 7 viser triangelens høyeste og laveste punkt, samt en gjennomsnittshøyde for hvert triangel. Generelt ser man at disse sporingstrianglerne ligger høyere i terrenget enn sporingslinjene taksert av Jeger- og fiskeforeningen. Triangelens høyde over havet strekker seg fra 505-1070 m.o.h.



**Figur 7:** FF-triangelnes utstrekning (h.o.h.), samt gjennomsnittshøyde.

I motsetning til NJFF-dataene så hadde jeg i disse FF-dataene tilgang til opplysninger om hvor på trianglene sporkrysningene av rev hadde foregått. Det gjorde det det blant annet mulig å foreta en sammenstilling av hvordan disse krysningene fordelte seg i ulike høydeklasser, i forhold til en her oppsatt forventet lik fordeling (figur 8). Fra og med høydeklassen 801-850m og opp til den høyeste høydeklassen på opp mott 1100m, er det en mindre andel sporkrysninger enn det som forventes hvis krysningene skulle fordelt seg jevnt i forhold til utbredelsen av de tilgjengelige høydeklassene.



**Figur 8:** Prosentvis fordeling av registrerte sporkryssinger av rødvrev i ulike høydeklasser på FF-trianglene samlet sett i studieperioden (observert), versus en jevn fordeling av disse sporkryssingene i forhold til utbredelsen av de tilgjengelige høydeklassene (forventet).

## 4.0 Diskusjon

### 4.1 Metode

#### 4.1.1 Snøsporing

Som nevnt innledningsvis så har indekstelling på sporsnø blitt anbefalt som standardisert metode for taksering av mindre rovdyr (Brainerd m. fl. 2005). Dette etter en gjennomgang basert på kunnskap både fra Norge og andre land. I følge Brainerd m. fl. (2005) vil slike indekstelling gi «*pålitelig informasjon om relative endringer*» for bestander, men ikke gi informasjon som kan brukes til beregning av absolutte bestandstettheter. Under forutsetning at de samme linjene takseres år etter år, samt at omfanget er stort nok, vil indekstelling på sporsnø kunne gi et godt bilde på hvordan bestander forandrer seg i både tid og rom (Brainerd m. fl. 2005).

Snøsporing ble brukt som metode for datafangst både i det materialet jeg mottok fra Jeger- og fiskeforeningen (NJFF) og det jeg mottok fra Felles Fjellrev-prosjektet (FF). Forskjellene er imidlertid at NJFF har gått spredte takseringslinjer på ski/til fots, mens personell fra fjellstyrene (FF) har kjørt triangler med snøscooter som ligner den finske modellen for viltriangler. De takserte trianglene er kun i høyfjellet, mens NJFF-linjene også omfatter terreng lengre ned i dalstrøkene i Lierne.

Feilkilder kan påvirke resultater i sin helhet og må sees i sammenheng med disse. I forhold til den metodikken som er brukt for datafangst i denne oppgaven, vil det også være menneskelige faktorer som må tas med beregningen. Dette kan være taksørens motivasjon, ferdighet og nøyaktighet, samt fysisk form da taksering i gaupeterreng kan være utmattende. En annen ting er hvorvidt alle spor som krysser linjene i triangelet observeres når taksøren ferdes med scooter i stedet for på ski.

I en undersøkelse gjennomført av Linnell m. fl. (2007) ble det vist at det var en høyere tetthet av gaupespor på bevisst plasserte sporingslinjer, kontra tilfeldig plasserte linjer. Hvorvidt dette gjelder for rødreiv og mår, er usikkert. Men, om man legger linjene strategisk til i terrenget, kan man også unngå vanskelig eller evt. skredfarlig terreng.

Under selve tellingen registreres alle spor som observeres, dette til tross for at det er mulighet for at det samme dyret har krysset linjen flere ganger. I forhold til hvor mange dager etter siste snøfall linjen/trianglene ble taksert, har dette variert fra linje til linje/triangel og år til år, men dette ble det korrigert for i selve indeksutregningen.

I sin helhet er metoden til tross for evt. feilkilder relativt enkel å gjennomføre. Den krever ikke mye opplæring, ei heller mye forkunnskaper sett bort i fra sporkunnskap.

#### **4.1.2 GIS-analyse**

ArcGIS ble brukt for å gjennomføre en analyse som kunne si noe om linjenes/trianglenes høyeste og laveste punkt, samt deres gjennomsnittshøyde. Dette var nødvendig siden jeg ikke hadde data på hvor på NJFF-linjene sporene hadde krysset. Siden mange av NJFF-linjene var relativt lange, og jeg ikke hadde data på hvor på linja sporene hadde krysset, ble ikke dette helt nøyaktig, men så presist som jeg kunne få det til. Altså, en sammenligning av gjennomsnittlig høyde på linja og gjennomsnittlig sporfrekvens.

For å kunne gjennomføre de ulike operasjonene og få ut høydeinformasjon, brukte jeg en digital terrengmodell (DTM). Informasjonen om høyde som ligger til grunn for denne modellen stammer fra Felles Kartdatabase (FKB), som innehar de mest detaljerte kartdataene. Nøyaktigheten for DTM ligger fra to-seks meter standardavvik i høyde. I forhold til ajourhold av DTM, foregår det en oppdatering kontinuerlig. Da med de kildedataene som har best tilgjengelighet (FKB, N50) (Kartverket).

Ajourholdet av FKB data foregår i sammenheng med kommunens saksbehandling, hvor de viktigste objektene slik som eiendom, veg og bygninger blir oppdatert kontinuerlig. Nøyaktigheten på FKB-data ligger fra 0,2- 2 meter (Kartverket). På bakgrunn av dette anser jeg kartgrunnet som både holdbart og nøyaktig for denne oppgaven.

#### **4.2 Materiale**

Fra NJFF mottok jeg et ganske mye større datasett enn det jeg fikk fra FF- prosjektet. Takseringslinjene utgjør et større antall kilometer enn trianglene. I tillegg er takseringslinjene spredd ut over større deler av kommunen. Det er overlapp mellom en av linjene og et av trianglene i fjellområdet ved Hestkjølen. Trianglene ligger videre gjennomgående høyere opp i terrenget enn sporingslinjene.

I datasettet fra NJFF har gjennomføringsgraden variert fra år til år med en gjennomsnittlig i gjennomføringsgrad på 84 % for alle linjene. Selv om graden av gjennomføring av har vært relativt høy, vil ikke dataene gi et like godt bilde på situasjonen som hvis alle linjer var gått hvert år. En gjennomføringsgrad på 100 % er ønskelig, men er sjeldent tilfelle, da vær- og vindforhold kan være vanskelige. I datasettet fins det ingen informasjon om hvor på linja sporene har krysset. Det ble derfor noe unøyaktig med tanke på at jeg ønsket å sammenligne sporfrekvens i forhold til høyde over havet. Dermed ble jeg nødt til å bruke en GIS-analyse for å få det så nøyaktig som mulig. De mest detaljerte dataene i settet er fra tidsrommet 2008 og 2010-2014, og det er kun dette som er brukt i det videre arbeidet med å undersøke hvordan sporfrekvensen for rødre fordeler seg i terrenget. Data på sporfrekvens av mår forela kun i datasettet fra NJFF.

Datasettet fra FF-prosjektet hadde informasjon om hvor på trianglene sporene var observert. Dette var interessant, siden det ga meg muligheten til å se på sporfrekvensen av rødre på en litt mer nøyaktig skala. I tillegg var trianglene som ble sporet i et mer høyfjellspreget miljø enn sporingslinjene som NJFF takserte. Dette ga et bedre bilde på hvordan sporfrekvensen fordelte seg i lavere terreng kontra høyereliggende terreng.

I dette datasettet er det delvis spordata fra to omganger med sporing. Annen gangs sporing ble her gjennomført i 2012 og 2013, hvor 2012 var det eneste året hvor alle triangler ble sporet to ganger. Dette kan være med på å påvirke utfallet av beregningene, da jeg i resultatene brukte et gjennomsnitt av indeksene for første og annen gangs sporing.

Generelt sett hadde det vært optimalt om alle linjer og triangler hadde blitt sporet hvert år, og med like stor presisjon. Siden dette sjelden eller aldri er tilfelle i slike undersøkelser, er det viktig å ha i bakhodet at resultatene kunne fått et annet utfall dersom gjennomføringsgraden hadde vært høyere.

### **4.3 Resultat**

Metodikken brukt for datafangst i denne undersøkelsen gir som nevnt ovenfor ikke noen absolutte tall på tetthet av arter. Men, det gir oss et bilde på svingninger over tid. For mår har det i denne undersøkelsen vært en gjennomgående lavere sporfrekvens enn for



rødreven. Mulige årsaker til dette kan være at måren ofte forekommer i lavere tetthet enn rødreven og generelt er mindre utbredt (Smedshaug & Reimers 2002). Måren er mer kresen når det kommer til valg av habitat, og unngår åpne flater, trolig på grunn av den der blir eksponert for predatorer i større grad enn i tettere vegetasjon (Helldin 1998). Baltrunaite (2006) undersøkte blant annet mårens habitatbruk vinters tid i en nasjonalpark Litauen, og fant at det var karakteristisk for denne arten å ha en smal habitatnisje sammenlignet med blant annet rødvrev. I en undersøkelse gjort av Lindström m. fl. (1994) i Sverige kom det fram at rødvrev predaterer mår. En slik eliminering av en mulig konkurrent vil være fordelaktig for reven, siden de to artene har en noe overlappende diett (Helldin 1998; Baltrunaite 2006; Hjeljord 2008).

Når man ser på svingningene i tidsperioden 2003-2014 i figur 2 er det i likhet med rødreven en liten «topp» i 2011, med påfølgende nedgang i 2012 og 2013 for mår. Dette kan muligens ha noe å gjøre med et sammenfall med smågnagerår i Lierne nettopp dette året (Sørensen unpubl.data). Etter Marinis og Massetis (1995) gjennomgang av 29 studier som gikk på mårens diett, kom de fram til at smågnagere var den viktigste delen av dietten. På bakgrunn av dette er det rimelig å anta at svingninger i smågnagerbestanden påvirker bestanden av mår. Smågnagerbestanden ser ut til å følge en syklus, hvor man får topp-år med mye dyr, etterfulgt av kollaps i bestanden (Hagen 1952). Mulig er det en slik kollaps sporingsresultatene fra 2012 og 2013 vitner om. Det er ellers viktig å ta med eventuelle feilkilder ved metodikken med i betraktningen av resultatene.

I likhet med måren var det i 2011 et «toppår» for rødreven i datasettet jeg mottok fra NJFF (Fig. 2). De påfølgende årene 2012-2014 viste derimot en kraftig nedgang i indeksverdiene i samme datasett. Som får måren kan dette toppåret muligens ha en sammenheng med smågnageråret i 2011 (Sørensen unpubl.data). Smågnagernes bestandssvingninger er mer markerte jo lenger nord man kommer (Korpimäki m. fl. 2004), og noen steder har disse syklusene forsvunnet helt (Framstad m. fl. 2006). Det kan virke som om rødreven i noen områder følger denne smågnagersyklusen. Dette gjelder for innlandstrøk og nordover i landet (Englund 1970). I år med mye smågnagere er ungekullene generelt større, og en større andel av tispene yngler (Englund 1970). Særlig markmus ser ut til å være en viktig

komponent i rødrevens diett (Björvall & Ullström 1997). På bakgrunn av dette kan de lave indeksene i NJFF- datasettet i perioden 2012-2014 mulig forklares med en kollaps i smågnagerbestanden.

For FF-dataene får man en lignende topp for rødreven i 2012. Altså året etter toppåret i NJFF-datasettet. Det er vanskelig å si hva dette kan skyldes, men en mulig forklaring (forutsatt at resultatene har en sammenheng med smågnagersyklus) kan være at smågnagerbestanden i 2012 var i nedgang i lavereliggende områder, og at rødreven derfor trakk høyere opp i fjellet på næringsøk. Det samme ser man i figur 3, hvor sporingsindeksen for FF- dataene var høyere i 2012 og 2013 enn for NJFF-dataene. I likhet med resultatene fra NJFF-datasettet, får man en nedgang med lavere indeks etter selve «toppåret» i FF-datasettet (Fig. 2 og 3). Disse likehetstrekkene i svingningsmønsteret i de to datasettene er interessante, og kan tyde på at resultatene faktisk gjenspeiler virkelige forhold.

I figur 4 sammensatte jeg resultatene fra første og annen gangs sporing fra 2012, som var det året da alle trianglene ble sporet to ganger. Her ser man at det for triangel nr. 70 og 72 er en høyere estimert sporingsindeks ved annen gangs sporing enn ved første. Mulige årsaker til dette resultatet kan være vær- eller snøforhold, med tanke på hvor egnet snøen var til å drive sporing, taksørens motivasjon, hvorvidt taksøren oppdager alle spor når han ferdes på snøscooter, eller at det ganske enkelt var større aktivitet av rødrev de gangene den estimerte sporingsindeksen var høyest. Rødrevunger fødes i perioden fra begynnelsen av mars til begynnelsen av mai (Björvall & Ullström 1997). I den tida valpene begynner å ete halvfordøyd mat som mora gulper opp, foretar begge foreldrene hyppigere næringsøk (Bevanger 2012). Dette kan være en mulig forklaring til høyere sporingsindeks for de to trianglene ved annen gangs sporing dette året.

For NJFF-linjene forela det som tidligere nevnt ikke noe data på hvor på linjene sporene hadde krysset. Det ble derfor nødvendig å gjøre en GIS-analyse, slik at jeg kunne si noe om høyde over havet og sporingsindeks for dette datasettet. Det mest nøyaktige ble å bruke gjennomsnittshøyden og gjennomsnittlig sporingsindeks for perioden 2010-2014 for de linjene det forela minst tre år med data. I figur 6 laget jeg en framstilling av dette for rødrev i

et plott-diagram med trendlinje. I tillegg gjorde jeg en statistisk analyse for å se om det var noen sammenheng mellom sporingslinjenes gjennomsnittlige høyde og gjennomsnittlige sporingsindeks. Som nevnt i resultatkapitlet, viste analysen ingen signifikant negativ sammenheng mellom disse to variablene. Man kunne kanskje forvente at det her ville ha vært en negativ korrelasjon, siden rødreven i størst grad forbindes med lavereliggende områder med skog- og kulturlandskap (Björvall & Ullström 1997; Kurki m. fl. 1998; Baltrunaite 2006; Bevanger 2012). Det at jeg i analysen brukte gjennomsnittsverdier, kan være en mulig årsak til at jeg ikke fant noen signifikant negativ sammenheng mellom variablene. Mange av sporingslinjene hadde relativt stort spenn, og gjennomsnittsverdier ble derfor noe unøyaktig. Selv om rødreven tradisjonelt sett er forbundet med de ovennevnte landskapstypene, er den også å påtreffes i høyfjellet (Hersteinsson & McDonald 1992).

Figur 8 viser at det fra høydeklasse 801-850 m.o.h. til den høyeste klassen 1100 m.o.h. blir en mindre andel sporkryssninger enn det som forventes dersom kryssningene hadde fordelt seg jevnt i forhold til utbredelsen av de tilgjengelige høydeklassene. Den viser også at andel sporkryssninger er høyere enn forventet i de nedre lavere høydeklassene fra 501- 800 m.o.h. (dette foruten om høydeklasse 651-700). Generelt så viser figur 8 at det er en større andel sporkryssninger i de nedre høydeklassene kontra de høydeklassene som representerer terreng som ligger mellom 851-1100 m.o.h. Det at man i datasettet fra FF-prosjektet observerer flere rødrevspor i lavereliggende kontra høyereliggende terreng, har trolig en sammenheng med rødrevens valg av habitat. Rødreven er kanskje det mest utbredte revearten på den nordlige halvkule, og karakteristisk for den er dens evne til å ta i bruk en rekke habitater (Bevanger 2012). Det som ser ut til å begrense arten er imidlertid næringstilgang, og det vil være rimelig å anta at rødreven velger habitat ut i fra dette (Lindstrøm 1982). I en undersøkelse foretatt av Rød-Eriksen (2013) i sentrale fjellområder i Norge, fant man at rødreven ble begrenset av vinterklima, og i lange og kalde vintre med mye dypt snødekke hadde den økt behov for tilleggsfôr. Undersøkelsen viste også at forekomsten av rødrev økte med økende landskapsproduktivitet, i lavereliggende alpine områder, i nærheten av menneskepåvirkede områder med infrastruktur, samt i områder hvor den hadde tilgang til reinsdyrattsler. Selv om rødreven virker å være en art som klarer seg i de fleste områder, ser det ut til at habitat velges ut i fra næringstilgang og skjulested

(Bevanger 2012), og siden produktiviteten er høyere i lavereliggende områder enn oppe i høfjellet, vil det være naturlig at den i størst grad er å påtreffe her.

## 5.0 Litteraturliste

Angerbjörn, A., Eide, N., E., Dalen, L., Elmhagen, B., Hellström, P., Ims, R. A., & Henttonen, H. 2013. *Carnivore Conservation in practice: replicated management actions on a large spatial scale*. Journal of applied ecology. 50(1), 59-67.

Baltruntaite, L. 2006. *Diet and winter habitat use of the red fox, pine marten and raccon dog in Dzukija national par, Lithuania*. Institute of Ecology of Vilnius University.

Bevanger, K. 2012. *Norske Rovdyr*. Cappelen Damm.

Björvall, A. og Ullström, S. 1997. *Pattedyr- Alle Europas arter i tekst og bilde*. Cappelen Forlag.

Brainerd, S. M. 1997. *Habitat selection and range use by the Eurasian pine marten in the realtion to commercial forestry practices in southern boreal Scandinavia*. Dr. grads avh. Norges Landbrukshøgskole, Ås.

Brainerd, S. M., Pedersen, H. C., Kålås, J. A., Rolandsen, C., Hoem, S. A., Storaas, T., & Kastdalen, L. 2005. *Lokalforankret forvaltning og nasjonal overvåkning av småvilt. En kunnskapsoppsummering med anbefalinger for framtidig satsing*. NINA Rapport 38.

Englund, J. 1970. *Some aspects of reproduction and mortality rates in swedish foxes 1961-63 and 1966-69*. Viltrevy 8.1.

Fremstad, E. 2006. *Natur i endring*. NINA rapport 150.

Gjærevoll, O. 1992. *Plantegeografi*. Tapir Forlag.

Hagen, Y. 1952. *Rovfuglene og viltpleien*. Gyldendal Norsk Forlag, Oslo.

Helldin, J. O. 1998. *Pine Marten (Martes martes) - Population Limitation- Food, harvesting or predation?* Swedish University of Agricultural Sciences.

Hersteinsson, P. & Macdonald, D.W. 1992. *Interspecific competition and the geographical distribution of red and arctic foxes *Vulpes vulpes* and *Alopex lagopus**. Oikos 64: pp. 505-515

- Hjeljord, O. 2008. *Viltet- biologi og forvaltning*. Tun Forlag.
- Ims, R., A., Killengren, S., Henden, J. A. & Yoccoz, N. G. 2007. *Prosjekt «Fjellrev i Finnmark»*. Rapport for perioden 2004-2007. Institutt for Biologi, Universitetet i Tromsø.
- Jahren, T. 2012. *Nest predation in capercaillie and black grouse- increased losses to red fox and pine marten*. Hedmark University Colloge.
- Kauhala, K., Helle, P., Helle, E. 2000. *Predator control and the density and reproductive succes of grouse populations in Finland*. *Ecography* 23:161-168
- Korpimäki, E., Brown, R., E., Jacob, J. & Pech, P., R. 2004. *The puzzles of population cycles and outbreaks of small mammal solved?* *BioScience* 54: 1071- 1079.
- Kurki, S., Nikula, A., Helle, P. & Lindèn, H. 1998. *Abundances of red fox and pine marten in relation to the composition of boreal forest landscapes*. *Journal of Animal Ecology*, 67, 874-886.
- Lindström, E. 1982. *Population ecology of the Red Fox in relation to fodd supply*. Dr. grads avh., Stockholm Unviersitet.
- Lindström, E. 1988. *Reproductive effort in the red fox, *Vulpes vulpes*, and future supply of a fluctating pray*. *OIKOS* 52, 115-119.
- Lindström, E., R., Brainerd, S. M., Helldin, J. O. & Overskaug, K. 1995. *Pine marten- red fox: a case of intraguild predation?* *Ann. Zool. Fennici* 32, 123-130.
- Lindstrøm, E. R., Andren, H., Angelstam, P., Cederlund, G., Hörnfeldt, B., Jäderberg, L., Lemnell, P., A., Martinsson, B., Sköld, K. & Swenson, J., E. 1994. *Disease reveals the predator: sarcoptic mange, red fox predation and prey population*. *Ecology* 75, 1042-1049
- Linnell, J.D.C., Fiske, P., Herfindal, I., Odden, J., Brøseth, H. & Andersen, R. 2007. *An evaluation of structured snow-track surveys to monitor Eurasian lynx *Lynx lynx* populations*. *Wildl. Biol.* 13, 456-466.

Lund, M. K. H. 1962. *The Red Fox in Norway II. The feeding Habits of the Red Fox in Norway.* Statens Viltundersøkelser 2. serie, nr. 12.

Marinis, A. & Masseti, M. 1995. *Feeding habits of the pine marten Martes martes L., 1758, in Europe.* A review. Istituto di Antropologia, Università di Firenze.

Mattison, J., Odden, J. & Linell, J. D. C. 2014. *Evaluering av gauperegistrering i regi av NJFF.* NINA rapport nr. 1069. Norsk Institutt for Naturforskning.

Needham, R., Odden, M., Lundstadsveen, S., K. & Wegge, M. 2014. *Seasonal diets of red fox in a boreal forest with dense population of moose: the importance of winter scavenging.* Mammal Research Institute, Polish Academy of Sciences.

Pedersen, H. C., & Karlsen D.H. 2007. *Alt om rypa.* Tun Forlag, Oslo.

Pullianen, E. 1981. *A transect survey of small land carnivore and red fox populations on a subarctic fell in Finnish forest Lapland over 13 winters.* – Ann. Zool. Fennici 18, 270-278

Rød-Eriksen, L. 2013. *Red fox expansion in alpine areas- Relations to climate, productivity, humans and ungulates.* Hedmark University College.

Smedshaug, C., A. 2001. *Was high grouse bag in the early 20th century Norway due to a program of extermination of small game predators?* Ecography 24, 579-587. Copenhagen.

Smedshaug, S. A. & Reimers, E. 2002. *Småvilt og Rovvilt.* Landbruksforlaget.

Smedshaug, C. A., Selås, V., Lund, S.E., & Sonerud, G.A. 1999. *The Effect of a natural reduction of red fox *Vulpes vulpes* on small game hunting bags in Norway.* Wildlife Biology, 5(3), 157-166.

Smith, M. T. & Smith, L. R. 2012. *Elements of ecology.* Eight Edition. Pearson education.

Ulvund, K., Flagstad, Ø., Eide, N.E. & Landa, A. 2012. *Fjellrev i Norge.* NINA rapport 909.

## Internettsider

Reindriftsforvaltningen. Reindrift i Nord- Trøndelag. Hentet 18.01.15 fra

[www.reindrift.no/?id=308](http://www.reindrift.no/?id=308)

Artsdatabanken. Fjellrev. Hentet 22.03.15 fra

[http://www.artsdatabanken.no/Taxon/Vulpes\\_lagopus/83770](http://www.artsdatabanken.no/Taxon/Vulpes_lagopus/83770)

Lovdata. Lov om forvaltning av naturens mangfold. Hentet 26.02.15 fra

[https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100/KAPITTEL\\_3#KAPITTEL\\_3](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100/KAPITTEL_3#KAPITTEL_3)

ArgGIS. What is ArcGis. Hentet 26.02.15 fra

<http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#//006600000001000000>

Kartverket. Terrengmodeller. Hentet 02.03.15 fra

<http://kartverket.no/Kart/Kartdata/Terrengmodeller/>

Kartverket. Digital Terrengmodell. Hentet 02.03.15 fra

<http://data.kartverket.no/download/content/digital-terrengmodell-10-m-utm-32>

Kartverket. Terrengmodeller- land. Hentet 22.04.15 fra

<http://kartverket.no/Kart/Kartdata/Terrengmodeller/Terrengmodell-10-meters-grid/>

Kartverket. Felles kartdatabase. Hentet 22.04.15 fra

<http://kartverket.no/Kart/Kartdata/Vektorkart/FKB/>