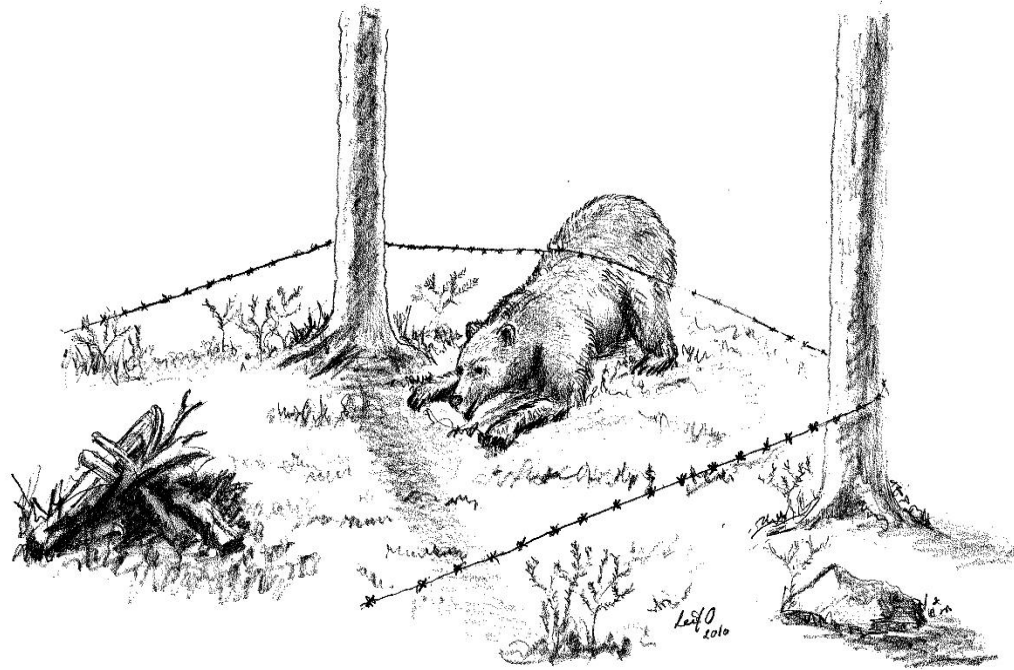


Forsøk med hårfeller i overvåking av brunbjørn (*Ursus arctos*) i Sør-Varanger, Inari og Pechenga kommuner



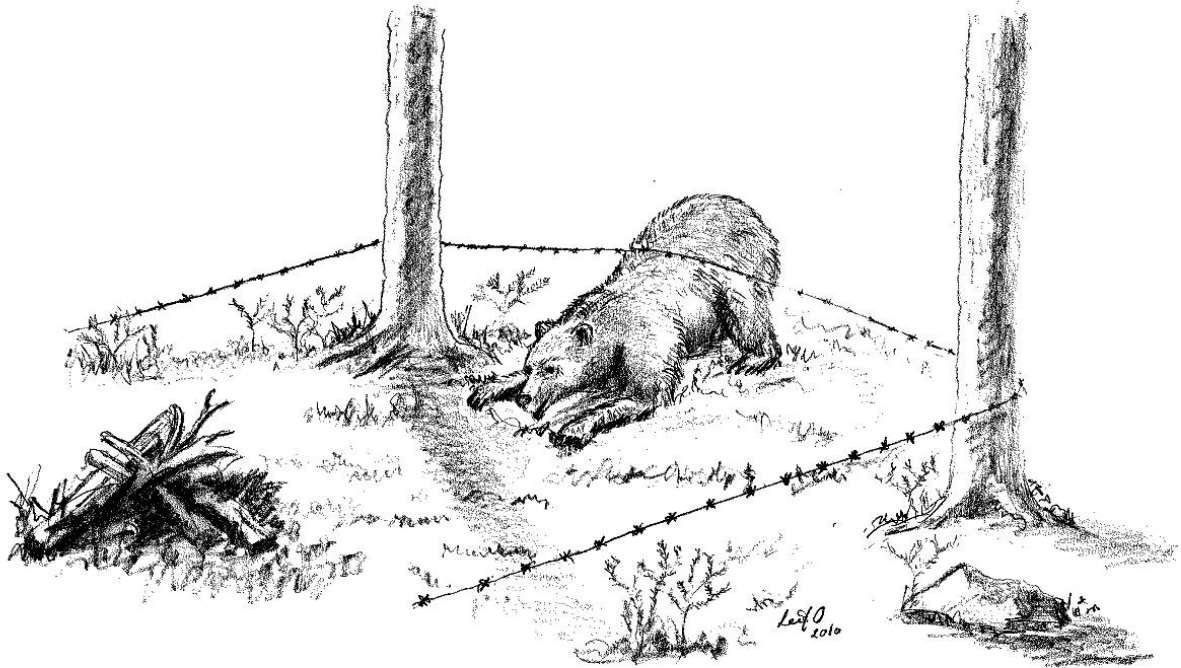
Leif Eivind Ollila

Bio- 3910 Mastergradsoppgave i Biologi

Nordlige Populasjoner og Økosystemer

Mai 2010

Forsøk med hårfeller i overvåking av brunbjørn (*Ursus arctos*) i Sør-Varanger, Inari og Pechenga kommuner



Leif Eivind Ollila

Bioforsk Jord og Miljø, Svanhovd

Bio- 3910 Mastergradsoppgave i Biologi

Nordlige Populasjoner og Økosystemer

Mai 2010

Forord:

Jeg har vokst opp og bodd i Pasvikdalen, som er et av Norges mest bjørnerike områder, så det var naturlig for meg å velge bjørn som tema til min mastergradoppgave. Siden høsten 2004 har jeg hospitert ved Bioforsk Svanhovd, samtidig som jeg fullførte min Bachelorgrad i utmarksfag fra Høgskolen i Hedmark. I januar 2007 begynte jeg på mastergradstudie ved Universitetet i Tromsø som deltidsstudent. Da Bioforsk Svanhovd i 2005 fikk ansvaret for overvåking av den nasjonale bjørnestammen ble jeg gradvis involvert i dette arbeidet. Man gjorde DNA-testing av ekskrementer for å identifisere individer. I samarbeid med Svanhovds ledelse startet vi i 2007 med systematisk innsamling av hår for DNA-testing. Dette er det første hårfelleprosjektet som er gjennomført i Norge. Forsøket ble gjennomført med økonomisk støtte fra interreg IIIA Nord prosjektet "Promotion of nature protection and sustainable nature tourism in the Inari-Pasvik area". Vi laget en innhegning av piggråd med lukkestoff i senter etter modell fra forsøk gjort i USA. Håpet var at hår fra bjørnene satte seg fast i piggråden da dyrene passerte piggråden for å komme til lukkestoffet. Min jobb var å organisere felleplassering, montering samt røkting av fellene. Jeg gjorde også arbeidet med forbereding av lukkestoffet som bestod av råttene fiskeslog og storfeblod. På laboratoriet kuttet jeg av røttene fra hårene og gjorde dem klar for rensing. Selve DNA-analysen ble gjort av de ansatte på laboratoriet. Jeg vil rette en stor takk til alle som har bidratt i skrivingsprosessen med rettleiding, systematisering, rettskriving, analyser, datatekniske ting og ellers gode råd. Eksterne veiledere: Hans Geir Eiken, Martin E. Smith, Ingvild Wartiainen, Snorre Hagen og Paul E. Aspholm. Andre som har hjulpet til med råd og hjelp: Siv G. Aarnes, Espen Aarnes, Bredo Møller og Camilla Tobiassen. Og til slutt vil jeg takke Rolf Ims som sa seg villig til å være min hovedveileder. Oppgaven ville ikke blitt til uten dere.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	8
1 Innledning.....	9
1.1 Brunbjørn i Sør-Varanger, Inari og Pechenga: En kort historikk.....	9
1.2. Genetiske metoder for individidentifisering og bestandsestimering av brunbjørn.....	9
1.3 Bruk av feller for hårinnsamling: En oversikt.....	9
1.4 Prosjektet i Pasvik: Gjennomføring og målsetning	11
2. Materialer og metoder	12
2.1 Brunbjørn.....	12
2.2 Beskrivelse av studieområde	12
Geografi	12
Klima.....	13
Øvrig dyreliv	13
2.3 Hårfeller.....	13
2.4 Studiedesign: Plassering og røkting av fellene.....	14
Figur 4 Bjørnehår avsatt på piggetråden i hårfelle. Pasvik i Sør-Varanger 2007.	17
2.5 Vegetasjonskartlegging	17
2.6 Genetiske metoder	18
2.6.1 DNA analyse av prøver fra hårfeller.....	18
2.6.2 Prøveanalyse og individbestemmelse	18
2.7 Opportunistisk innsamling av ekskrement- og hårprøver i det nasjonale overvåkningsprogrammet	19
2.8 Dataanalyse.....	19
3.0 Resultater.....	20
3.1 Generell fangstfrekvens.....	20
3.2 Individidentifikasjon av brunbjørn fra hårfellematerialet	21
3.3 Felleeffektivitet som funksjon av terrengvariable	22
3.4 Sammenligning mellom systematisk vs opportunistisk innsamling.....	24

4	Diskusjon.....	24
4.1	Hårfellers effektivitet.....	24
4.2	Hårfellers effektivitet i forhold til annen overvåkingsaktivitet i studieområdet	26
4.3	Sammenligning med andre hårfellestudier	27
4.4	Metodiske problemstillinger	29
5	Konklusjon	29
6	Litteratur	30
7	Vedlegg	32
	Vedlegg 1.....	32
	Vedlegg 2.....	34

Sammendrag

DNA-analyse av hår- og ekskrementprøver er en viktig del i overvåkningen av brunbjørn (*Ursus arctos*) I Norge. En potensielt nyttig prøveinnsamlingsmetode for slik DNA-basert overvåkning er såkalte hårfeller, som består av en innhegning av piggråd med luktstoff i senter. Fellene fungerer ved at hår fra bjørnen setter seg fast i piggråden når bjørnen passerer for å komme inn til luktstoffet. Sommeren 2007 ble det gjennomført hårfelleprosjekt i Sør-Varanger i Norge, Inari i Finland og Pechenga i Russland for å finne ut om hårfeller egnet seg i overvåkningen av brunbjørn i nordlige Skandinavia. Hårfellenes effektivitet som innsamlingsmetode ble sett i forhold til opportunistisk hår- og ekskrementinnsamling, som er den metoden som er rutinemessig brukt i dette området. Videre ble det vurdert hvordan fellenes plassering i forhold til vegetasjon og avstand fra ulike landskapselementer innvirket på fangstsuksessen. Hårfelleforsøket varte i to måneder og bestod av et rutenett med 51 ruter, hver på 5x5 km, som alle inneholdt en felle. De 51 fellene gav til sammen 196 analyserbare hårprøver, som etter DNA-analyse gav 129 identifikasjoner av totalt 24 forskjellige brunbjørnindivider. Fra samme geografiske område ble det identifisert 7 individer både med hårfeller og med tilfeldig hår- og ekskrementinnsamling som pågikk i samme tidsrom. Feller på norsk side og i skog med mye løvtrær nær Pasvikelva og myr hadde klart størst fangssuksess målt i antall bjørner per. felle. Fangssuksessen var best tidlig enn senere på sommeren. Konklusjonen er at hårfeller ser ut til å fungere godt i overvåking av brunbjørn. Metoden er mer ressurskrevende enn tilfeldig ekskrement- og hårinnsamling, men den gir et bedre bilde av bjørnens bevegelser i tid og rom.

Nøkkelord: Brunbjørn, hårfeller, DNA, Pasvik, Pechenga, Inari, CPUE, luktstoff, piggråd, *Ursus arctos*.

1 Innledning

1.1 Brunbjørn i Sør-Varanger, Inari og Pechenga: En kort historikk

Brunbjørn (*Ursus arctos*) ble funksjonelt utryddet i Sør-Norge rundt 1930 (Swenson *et al.* 1995), men i Sør-Varanger i Finnmark har det trolig vært bjørn hele tiden. Bjørnene her tilhører en felles bjørnestamme for grenseområdene i Sør-Varanger i Norge, Inari i Finland og Pechenga i Russland. Tidligere har en antatt at denne bjørnestammen har hatt sin kjernebestand sørøst for Pasvikdalen i Sør-Varanger, men at bjørnene kan bevege seg fritt over landegrensene i et forholdsvis tynt befolket område (Swenson og Wikan 1996). Disse tidligere registreringene av bjørn i området er basert på observasjoner, sporing og skaderegistreringer. Denne typen data er blitt innsamlet kontinuerlig siden 1976 og gir et langtids datasett for de bjørnene som er registrert i Norge (Swenson og Wikan 1996, Sørensen og Kvam 1984). Sporing og observasjoner har blitt brukt til estimat av årlig minimumsantall for Pasvikdalen siden 1990.

1.2. Genetiske metoder for individidentifisering og bestandsestimering av brunbjørn

Nye metoder for overvåkning av brunbjørn er blitt mer vanlig i de senere årene. For eksempel er overvåkingen av brunbjørn i Norge i dag delvis basert på genetiske analyser av spormateriale (ekskremitter, hår, vev og blod) (Bjervamoen *et al.* 2008, Eiken *et al.* 2006, 2007, Wartiaainen *et al.* 2008, 2009). Et av de første forsøkene for innsamling av bjørnehår for DNA-testing ble gjort av Pierre Taberlet (Taberlet *et al.* 1993). Som en hjelp til forvaltningen av de siste restene av brunbjørnstammen i Pyreneene, ble bjørnehår samlet i felt brukt som kilde for genetisk bestemmelse av kjønn. For å få enda bedre kunnskap om bjørnepopulasjonen i Pyreneene ble det gjort flere forsøk hvor det også ble brukt ekskremitter som kilde til DNA-identifisering av enkeltindivider (Taberlet *et al.* 1997). Disse forsøkene gav en nøyaktig oversikt over de seks siste individene og deres bevegelser i dette området. Kombinasjonen av innsamling av hår og ekskremitter i felt med genetiske teknikker var en suksess ved at en kunne oppnå identifisering og overvåkning av individer uten å fange eller bedøve bjørnene. Dette forsøket var likevel av svært begrenset omfang, med kun 6 individer totalt.

1.3 Bruk av feller for hårinnsamling: En oversikt

Den raske utviklingen av genetiske analyser har åpnet muligheter for bruk av ikke-forstyrrende metoder for prøveinnsamling og overvåkning av bjørn som ikke var mulig for noen år siden. Immell og Anthony (2008) utviklet en snare av ståltråd som fanget hår fra ett

individ om gangen. Denne metoden fungerte best i tette bestander hvor det er kjente vandringsveier (Immell og Anthony 2008). I 1995 gjennomførte John G. Woods og medarbeidere forsøk med fire forskjellige typer hårfeller hvor det ble brukt luktstoff som lokkemiddel. Ved tre av metodene ble det lagt stokker i V-form på skrå mot et tre hvor det var spent fast piggråd, hundebørste eller stålbørste. Den fjerde typen var innhegning av piggråd spent rundt flere trær omtrent en halv meter over bakkenivå med luktstoffet i senter av fellen. Det viste seg at innhengningsmetoden var den mest effektive metoden i områder med spredt bestand (Woods *et al.* 1999).

I 1997 gjennomførte Garth Mowat og Curtis Strobeck (*op sit*) et hårfelleforsøk i to områder i henholdsvis British Columbia og Alberta i Canada (Mowat and Strobeck 2000). I British Columbia ble det gjennomført fem felleperioder à 10 dager. I det tidsrommet fant man hår av 109 forskjellige individer, med gjenfangst av 25 individer. I Alberta ble det gjennomført fire felleperioder à 14 dager. Her fant man hår av 37 individer, med gjenfangst av 9 individer. Ut fra fangst og gjenfangst ble det også laget et bestandsestimat.

I North Cascades Ecosystem i Canada/USA ble det gjennom tre år (1998-2000) gjennomført et hårfelleprosjekt etter samme modell i et område der en var usikker på om det var gjenlevende bjørn (Romain-Bondi *et al.* 2004). Etter tre feltsesonger med feller i et 3750 km² stort område i et 5x5 km rutenett ble det bare konstatert en grizzlybjørn. For å bestemme tettheten av en mye mer livskraftig bjørnebestanden i GlacierNational Park i Montana i USA brukte Kate Kendall og medarbeidere ved US Geological Survey i 1998 og 2000 samme type hårfelleteknikk i et 8x8 km rutenett. Samtidig ble det gjort en innsamling av hår fra trær som bjørnen markerer ved å gni seg mot trær (Kendall *et al.* 2008a). Hver rute på 8x8 km ble delt inn i 9 underceller. Fellene ble plassert i en undercelle og etter fjorten dager ble fellene sjekket, tatt ned og flyttet til en annen undercelle i den 64 km² store ruten. Dette ble gjort fem ganger, slik at de fikk fem forskjellige plasseringer av fellene i den store ruten. Ved plassering og flytting ble det tatt hensyn til bjørnens vandringsveier, kvalitet på habitat og bjørnesportegn. Ut fra DNA-analysen ble bestanden av brunbjørn i dette 7933 km² store området anslått til å være omtrent på 240 individer (0,3 individer/10 km²). I 2004 ble dette prosjektet utvidet til et større område, og det ble samlet inn 33741 hårprøver fra 2558 hårfeller i et 31410 km² stort studieområde (7x7 km rutenett). I dette forsøket ble fellene flyttet fire ganger innefor hver rute. Plassering av fellene ble gjort basert på bjørnens vandringsveier,

kløtrær, sportegn og lokal kunnskap. I tillegg ble hår også i dette prosjektet samlet inn etter faste tider fra kløtrær. Dette store hårfelleprosjektet ble ferdig analysert i 2008 (Kendall et al. 2008b). Den uniforme innsamlingen av prøver over hele dette området i USA har gitt en god oversikt over et bjørneområde hvor det ble påvist 563 individer av brunbjørn og mer enn 2000 individer av svartbjørn (*Ursus americanus*).

1.4 Prosjektet i Pasvik: Gjennomføring og målsetning

Hovedmålet med dette Mastergradsarbeidet var å finne ut om hårfeller kombinert med DNA-analyse kan brukes til å påvise og overvåke brunbjørnbestander i nord-Europeiske økosystemer (5x5 km rutenett). Etersom bjørnene i Sør-Varanger trolig bare en del av en større bestand hvor kjernen ligger i Pechenga i Russland og en del i Inari i Finland (Swenson og Wikan 1996), ble tilstøtende områder i begge disse landene med i undersøkelsen. I den samme sesongen ble det også gjort en innsamling av hår og ekskrement i Sør-Varanger kommune i regi av Statens Naturoppsyn (SNO), Bioforsk Svanhovd og publikum basert på sporing, tilfeldige observasjoner og ved kadaver (Eiken *et al.* 2006, 2007, Wartainen et al. 2008). Fra områdene hvor hårfellene og denne opportunistiske hår-og ekskrementinnsamlingen overlappet var en av målsettingene med studien var å sammenlikne de to innsamlingsmetodene med hensyn til antall bjørneidentifikasjoner, gjenfunn og kjønnsfordeling. Som et del av studiet var det også et mål å teste for sesongvariasjon i hårfellenes fangstsuksess, samt om fangstsuksessen varierte i forhold til vegetasjon og avstand fra potensielt viktige landskapselementer. Basert på dette ble det så gjort en vurdering av hvordan hårfellene fungerte og hvordan de best bør brukes/plasseres i en systematisk overvåkning av brunbjørn.

2. Materialer og metoder

2.1 Brunbjørn

Brunbjørnen er vårt største rovdyr, men den er tilpasset blandingsdiett. De viktigste næringssementene er bær, urter, insekter, gress, tamrein, sau og elg. Det at bjørnen går i vintersøvn ses også på som en tilpasning til mattilgangen. Vekten for hunnbjørner kan variere fra 60-200 kg, og for hannbjørner fra 100- 300 kg. Bjørnenes kroppslengde kan variere fra 130-250 cm og høyden varierer fra 100-150 cm. Dens viktigste sanser er lukt og hørsel. Bjørnens lever som enslig unntatt binner med unger og i parringstiden som er i mai/juli. Etter parring skjer det normal celledeling i egget, som så stopper opp etter en tid (forsinket fosterutvikling). Drektighetstiden er 6-8 måneder og ungene fødes i desember-januar, som regel mellom 1-4 unger. Hiperioden er fra oktober til april, og vanligvis bruker ikke bjørner samme hi om igjen. Brunbjørnen blir kjønnsmoden ved 3-6 års alder, og kan bli over 30 år gammel (På sporet av de fire store, Høyskoleforlaget, 2008). I Pasvikdalen i Sør-Varanger er det dokumentert årlige ynglinger av brunbjørn fra 1976 til 2007 (SNO pers. medd.).

2.2 Beskrivelse av studieområde

Geografi

Sør-Varanger kommune er en av de østligste kommunene i landet (69,4 grader nord og 29,8 grader øst) og utgjør 3,967 km². Pasvikdalen utgjør ca 1330 km² av kommunens totale areal. Forsøksområdet lå i den sørligste delen av dalen og strakk seg inn i Russland og Finland og utgjorde et totalareal på til sammen 1275 km². Av dette arealet var 441 km² i Norge. Pasvikdalen tilhører de subarktiske barskogene. Pasvikelva, som har sitt utspring fra Enaresjøen i Finland, er 149 km lang og munner ut i Varangerfjorden ved Elvenes. Elven er en dominerende faktor i dalen, og arealene langs elven, med tilstøtende bekker og små elver, er de mest fruktbare områdene av dalen. Pasvikområdet består for det meste av furuskog (*Pinus silvestris*), med innslag av vanlig bjørk (*Betula pubescens*) og lavlandsbjørk (*Betula pendula*). I bjørkebeltene langs vassdragene finnes vier (*Salix spp.*), gråor (*Alnus incana*), rogn (*Sorbus aucuparia*) og osp (*Populus tremula*) (Kollstrøm 1997). Landskapet er flatt med avrundede bakker og myrer og mye vann. De tilstøtende områdene på russisk side har stort sett den samme vegetasjonen, men der er mer fjellandskap. På finsk side er vegetasjon og topografi lik den norske delen. Områdene i Russland og Finland er mer øde enn den norske delen.

Klima

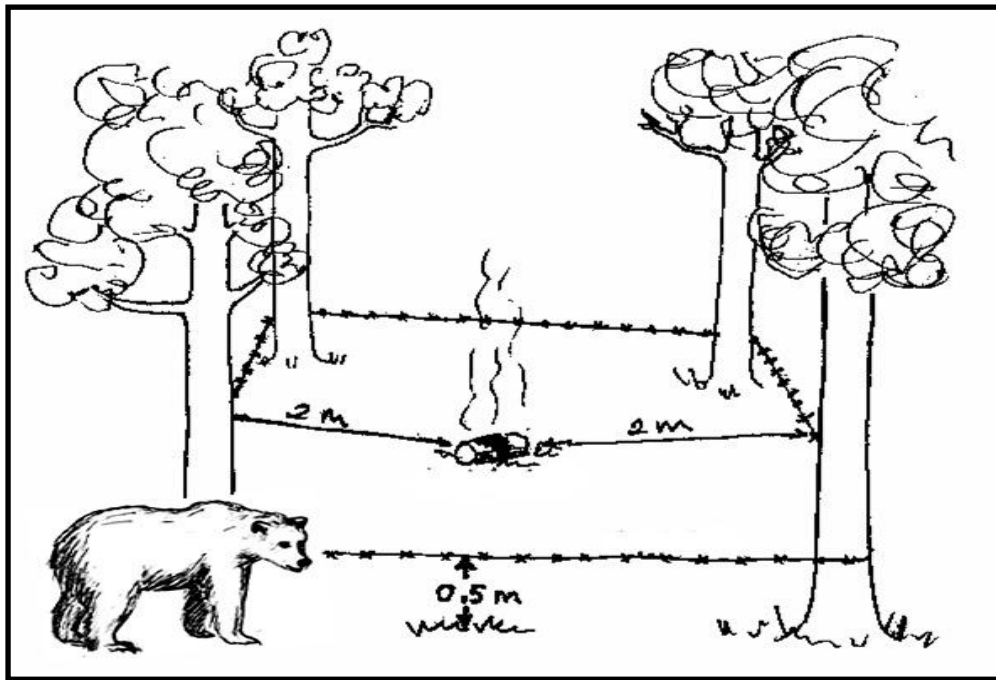
Middeltemperaturen i juli målt på Metrologisk værstasjon, Noatun i Pasvik er +14,4°C og for januar er middeltemperaturen minus -13,3°C. Forskjellen mellom gjennomsnittlig høyeste sommer temperatur og gjennomsnittlig laveste vinter temperatur i området er 28 °C. Årlig nedbørsmengde er ca 200-500 mm. Omtrent halvparten faller som regn i vekstperioden (110-120 dager). Snødekket ligger fra midten av oktober til midten av mai i et normalår.

Øvrig dyreliv

De tre andre store rovdirene er også registrert her: jerv (*Gulo gulo*), gaupe (*Lynx lynx*) og ulv (*Canis lupus*). I tillegg finnes kongeørn (*Aquila chrysaetos*), fiskeørn (*Pandion haliaetus*) og havørn (*Haliaetus albicilla*). Det er ikke registrert ynglinger av de andre store rovdirene, men kongeørn, havørn og fiskeørn hekker i Pasvik. I dette området er det også fem driftsenheter som driver tamreindrift. Den sørlige delen av dalen er vinterbeiteområde for elg og rein (Aspholm et al.2007).

2.3 Hårfeller

Konstruksjon og oppsetting av hårfellene ble gjort på grunnlag av tidligere forsøk (Woods et al. 1999; Mowat & Strobeck 2000; Romain-Bondi et al. 2004, Kendall 1999, Kendall et al. 2005, 2008a, 2008b). Felleoppsettet vises i (Figur 1). For å spare tid modifiserte vi piggrådinnhegningen ved at vi surret tråden rundt trærne isteden for å feste den med kramper. Ved opprigging av fellene ble det først laget en haug av kvister og/eller røtter i senter. Deretter ble piggråden spent rundt trærne og til slutt ble det tømt 2,5 l luktstoff på den oppbygde haugen. Minimumsavstand fra piggråden til luktstoffet i senter måtte være minst 2 meter (Kendall *et al.* 2005). Luktstoffet bestod av 50 % væske av rått fisk og 50 % storfeblod. Fra fiskeslakteriet på Jakobsnes (Kirkenes Prosessing), ble det hentet ørrethoder som senere ble kvernet og satt til råtning i 600 l beholdere, og etter en tid ble det tilsatt vann for å få det mer flytende. Den andre delen av luktstoffet var storfeblod lagret i 200 l tønner fra Gilde slakteri i Karasjok. Tillatelse for gjennomføring av hårfelleforsøket ble innhentet fra Mattilsynets Forsøksdyrutvalg, Finnmarkseiendomen (FEFO), Fylkesmannen i Finnmark og Statens naturoppsyn (SNO).



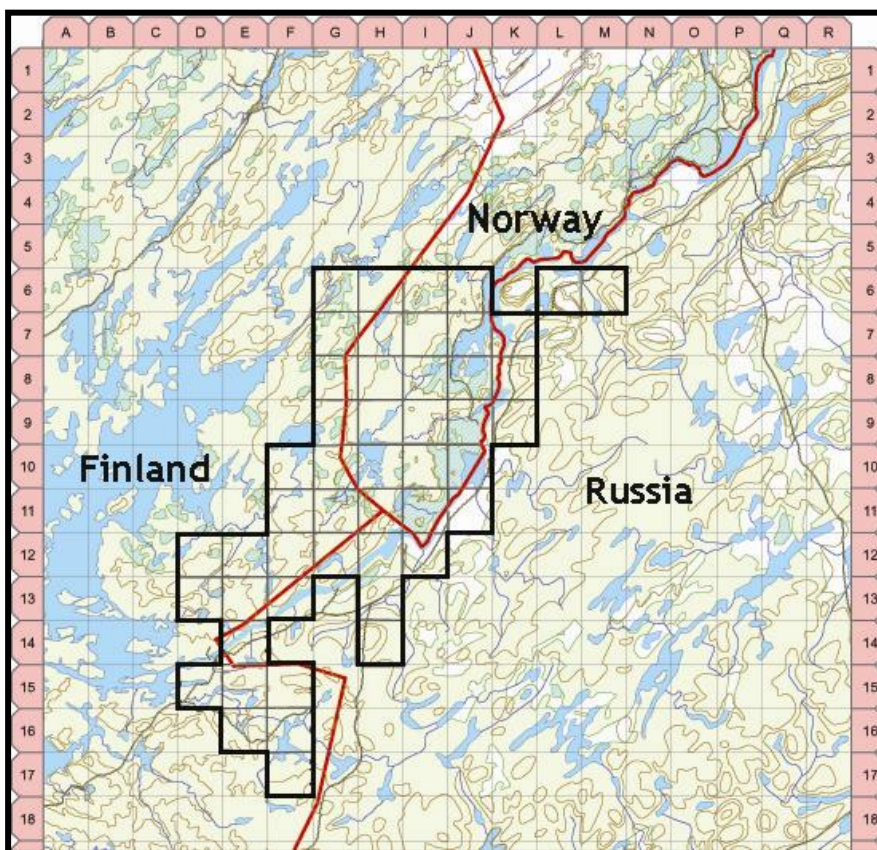
Figur 1: Et typisk oppsett av en hårfelle som ble brukt i studieområdet i kommunene Sør-Varanger, Inari og Pechenga i 2007. Luktstoffet er i senter med minimum to meter til piggråden fra alle sider.

2.4 Studiedesign: Plassering og røkting av fellene

Det ble laget et rutenett av 5x5 km store ruter, totalt 51 ruter, som dekket et 1275 km² stort areal (Figur 2, Tabell 1). Rutenettet ble delt inn alfabetisk fra G i vest til K lengst øst, fra nord til sør ble rutenettet ordnet med tall fra 6 til 12 (Figur 2). Rutenettet ble så tegnet inn på kart i skala 1:50000. På forhånd ble hårfelleplasseringen plukket ut på kartet med en felle i hver rute og plottet på kart ved hjelp av GPS, hvor målet var å få fellene plassert så tilfeldig som mulig. Det ble gjort noen få begrensinger som gjorde at ikke fellene fikk en helt tilfeldig fordeling innen rutene. For å unngå konflikter ble alle fellene plassert minst 200 meter fra veier og stier samt andre steder som ble mye brukt av turgåere. Hvis det viste seg at punktene som på forhånd var plukket ut ikke var egnet på grunn av steiner, manglende trær eller små tjern, så ble en ny egnet plassering funnet og merket av på kart ved hjelp av GPS. Fellene var aktive fra 15.06.07-19.08.07 og ble sjekket hver fjortende dag med slingringsmann på tre dager. Etter fire uker ble fellene flyttet til nye lokaliteter innenfor samme rute. Dette ble gjort for å unngå tilvending, slik at alle innsamlingspunkter kunne betraktes som uavhengige. Flytting av fellene gir også en økt mengde prøver, samtidig som det øker sannsynligheten for at alle bjørnene har tilgang til fellene (Boulanger et al. 2006). Fordelen med å flytte fellen etter en periode gir muligheten til å følge bjørnenes bevegelser i forhold til sesongmessige endringer i

habitatet. Innsamlingen ble derfor delt i fire perioder, der første og andre periode var ved den første lokaliteten og tredje og fjerde periode ved den andre lokaliteten. Det ble til sammen 102 innsamlingspunkter. Hver felle hadde sitt eget skjema som ble brukt hele forsøksperioden. På dette skjema ble det notert dato for oppsetting. Fellen ble tegnet inn med nord og sør retning. På denne figuren ble eventuelle funn av hår markert. I fem av fellene ble det plassert bevegelsesstyrte kameraer i håp om få bilder av bjørn i fella (Figur 3).

Figur 2: Kart over studieområdet, som viser rutenettet med 51 stk., 5x5 km store ruter i Norge, Finland og Russland.



Tabell 1: Oversikt over arealfordeling mellom Pechenga, Inari og Sør-Varanger og antall ruter med oppsatte feller i hårfelleprosjektet.

Område	Pechenga	Inari	Sør-Varanger	Total
Område størrelse km ²	250	450	575	1275
Antall ruter (5km x 5km)	10	18	23	51



Figur 3 To ungbjørner avbildet i hårfelle med bevegelsesstyrt kamera, Pasvik, 2007.

For hver sjekk ble piggråden rensset for hår og hver knute med hår ble behandlet som en prøve (Figur 4). Dette ble gjort for å redusere muligheten for sammenblanding av prøver. Alt hår samlet fra en enkelt knute ble puttet i små papirkonvolutter, merket med dato, prøvenummer, fellenummer og mengde hår. Alle disse data ble også fylt inn i skjemaet for den spesifikke fellen. For hver ukentlig sjekk tilførte vi nye 2,5 l av luktstoffet. Skogsbilveier ble brukt i mest mulig grad for å spare tid. Ved biltransport ble det brukt 25 l plastkanner og når luktstoffet ble fraktet ut i terrenget brukte vi 5 l plastkanner. Til vask av kanner og trakter ble det brukt vann.



Figur 4 Bjørnehår avsatt på piggråden i hårfelle. Pasvik i Sør-Varanger 2007.

2.5 Vegetasjonskartlegging

For å finne ut om fangstsuksessen til hårfellene varierte med hvilken vegetasjons- eller skogtype de ble plassert i ble det gjort en grov inndeling av vegetasjonen for hvert felleområde på norsk side. Vegetasjonsinndelingen ble gjort ved at man sto inne i fellen og talte antall bartre og løvtre rundt fellen. Ut i fra disse tallene beregnet man vegetasjonsfordelingen i form av % løvtrær i skogen. Avstand til bekker, Pasvikelva, vann og myr ble også registrert, for å finne ut om også dette kunne ha betydning i forhold til fellenes fangstsuksess.

2.6 Genetiske metoder

2.6.1 DNA analyse av prøver fra hårfeller

Genomisk DNA ble ekstrahert fra hår ved bruk av reagenser fra Qiagen (Dneasy Tissue kit, www.qiagen.com). Rotspissen fra mellom 1 og 10 hår ble kuttet av og overført til et 1,5 ml reagensrør med lysisbuffer (180µl ATL buffer og 20 µl Proteinase K) og inkubert ved 56 °C i 1 time. Ekstraksjonen ble deretter utført som beskrevet av leverandøren. Når hårprøven bestod av små og sammenfiltrede hår ble ekstraksjonen utført på en 0,3-0,5 cm bred hårmatte eller hårkrull. DNA ble eluert fra spinnkollonnen med 100 µl elueringsbuffer. I en del tilfeller ble det forsøkt å ekstrahere DNA fra enkelthår eller kun få hår, når ikke mer materiale var tilgjengelig. Da ble volumet av elueringsbuffer redusert til 50 µl.

2.6.2 Prøveanalyse og individbestemmelse

Analyse av prøvene ble foretatt av laboratoriet ved Bioforsk Svanhovd. For hver prøve ble det bestemt kjønn og genotyper med seks ulike mikrosatellittmarkører spesifikke for brunbjørn (G1D, G10B, UarMU05, UarMu09, UarMU15 og UarMU26) etter en modifisert Polymerase kjedereaksjon (PCR) protokoll fra Taberlet et al. 1997. Disse ble satt sammen til genetiske profiler og deretter analysert i Microsoft Access. Ved heterozygot resultat (to ulike alleler) gjennomførte man to kjøringar for bestemmelse av genotypen. Ved homozygot resultat (to like alleler) ble det gjennomført tre kjøringar for bestemmelse av genotypen. Når det ble avvik gjentok man analysen flere ganger. Ved ufullstendige og/ eller dårlige profiler ble disse forkastet.

2.7 Opportunistisk innsamling av ekskrement- og hårprøver i det nasjonale overvåkningsprogrammet

Parallelt med hårfelleprosjektet i 2007 pågikk det en målrettet innsamling av hår og ekskrementer gjort av SNO, Bioforsk Svanhovd og publikum (Wartiainen et al. 2008). Dette pågikk over hele sesongen fra sporing på vårsnø til den gikk i hi på høsten. Det ble også samlet inn prøver i forbindelse med skader på bufe og ved undersøkelser etter tips om observasjoner av bjørn. For hver prøve ble det registrert dato og UTM koordinater. Prøvene er registrert i Rovbasen (<http://dnweb5.dirnat.no/rovdbase/viewer.htm>), og har der et eget registreringsnummer i tillegg til et eget laboratorienummer ved Bioforsk. Analysen av ekskrementer fulgte liknende metodikk som beskrevet i avsnittene 2.6.1-2.6.2. Detaljer om metoden er å finne i Wartiaainen et al. (2008).

2.8 Dataanalyse

Sammenhengen mellom antall observerte bjørner per felle og de målte avstands- og treslagsvariable ble analysert med en log-lineær Poisson regresjon. Alle avstandsvariablene ble log-tranformert. Den beste modellen ble funnet ved hjelp av modellseleksjonskriteriet AIC og stepAIC funksjonen i R (R Core Development Team).

3.0 Resultater

3.1 Generell fangstfrekvens

Fra innsamlingsområdene i Finland, Russland og Norge ble det totalt samlet inn 196 konvolutter med hår. Med et antall felledøgn (ant.feller x ant.døgn) på 3315 gav dette en fangstfrekvens per felledøgn lik 0,059. Det ble samlet flere prøver i Norge enn i Finland og Russland (Tabell 2) enn det som kunne bli forventet fra fellefordelingen mellom landene ($\chi^2=52,6$ $df=2$, $p<0,0001$). Flest prøver ble samlet inn i første periode, (145, 72 %) sammenlignet med andre periode (28 %) (Tabell 2), og også denne forskjellen var statistisk signifikant ($\chi^2=36,5$ $df=1$, $p<0,0001$). Av 51 feller, ble 26 av dem besøkt av brunbjørn (51 %). Av de 26 besøkte fellene ble 16 feller besøkt en gang, 5 feller to ganger, 1 felle tre ganger og 2 feller 4 ganger, en felle 5 ganger og en felle 6 ganger (se Figur 5). Antall felledøgn gjennom hele perioden var 3315, som gir en fangst på 7,34 bjørner per 1000 felledøgn, Capture Per Unit Effort (CPUE, Romain-Bondi *et al.* 2004). Tretten av disse var blitt identifisert tidligere ved hjelp av ekskrement innsamling (Eiken *et al.* 2006, 2007) og det ble altså identifisert 11 nye individer som resultat av hårinnsamlingen i perioden 15.06.07-19.06.07. Av de 24 bjørnene som ble identifisert (14 hanner og 10 hunner) hadde 13 bjørner bare vært innom en felle, mens de 11 andre bjørnene hadde vært innom to eller flere feller. I en felle ble det registrert 6 forskjellige bjørner. Fem individer ble registrert i to land.

Tabell 2: Oversikt over innsamlede hårprøver i hårfelleprosjektet i 2007 i forhold til opphavsområde og tidsperiode, samt antall bjørner identifisert pr. 100 felledøgn.

Område	Pechenga	Inari	Pasvik	Hele området
Fangst (bjørn identifisert) pr. 1000 felledøgn	6,6	6,2	8,4	7,3
Totalt antall innsamlede prøver i hele perioden (15.06-21.08)	16	56	124	196
Prosent innsamlede prøver første periode (15.06-23.07)	50 % (8 av 16)	80 % (45 av 56)	71 % (81 av 124)	72 %
Prosent innsamlede prøver andre periode (24.07-21.08)	50 % (8 av 16)	20 % (11 av 56)	29 % (42 av 124)	28 %

Fangst pr. 1000 felledøgn = Antall bjørn identifisert pr. 1000 felledøgn.

Tabell 3: Oppsummering av DNA-analyse av innsamlede hårprøver

Område	Pechenga	Inari	Pasvik
Antall hår-prøver analysert	16	56	124
Suksessrate DNA-ekstraksjon (%)	88 % (14 av 16)	43 % (24 av 56)	73 % (91 av 124)
Antall bjørner identifisert	7 ^A	9 ^B	13 ^C

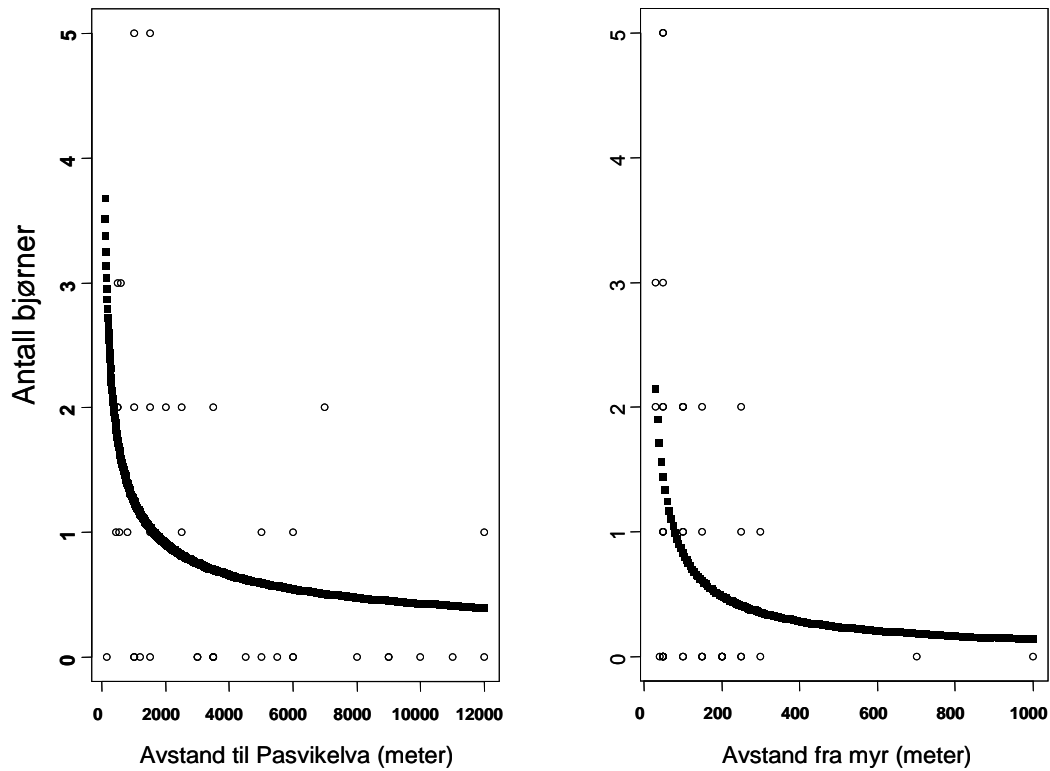
^A3 individer felles med Pasvik ^B 2 individer felles med Pasvik ^C 3 individer felles med Pechenga og 2 individer felles med Inari.

3.3 Felleeffektivitet som funksjon av terrengvariable

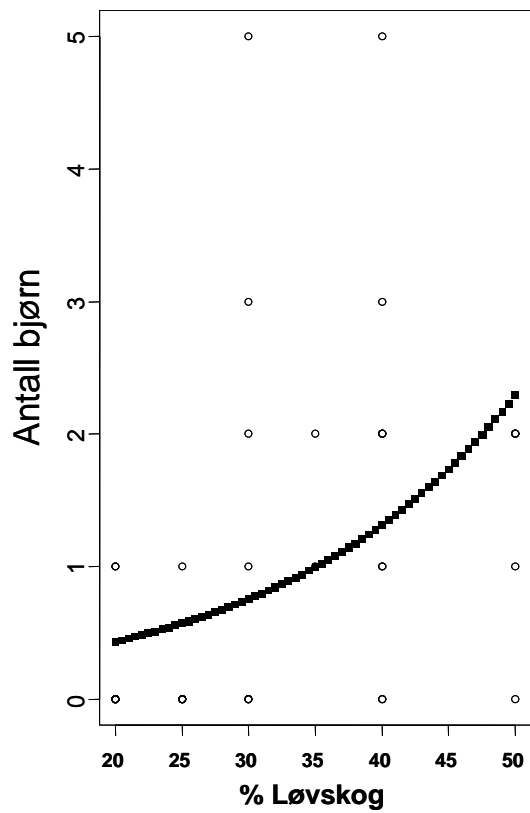
Den beste log-lineære modellen for å predikere antall bjørner per felle på norsk side av grensen inkluderte prediktorvariablene avstand fra Pasvikelva, avstand fra myr og % løvskog rundt fella (Tabell 4). Denne modellen var godt tilpasset dataene (Residual devians = 44.6, df=38). Antall bjørner avtok med avstand fra myr og Pasvikelva (Figur 6) og økte med andel løvskog nær fellene (Figur 7).

Tabell 4: Estimater fra den beste log-lineære modellen for å predikere antall bjørner per felle på norsk side av grensa.

Variabel	Estimat	SE	z-verdi	p-verdi
Intercept	3.94	1.85	2.13	0.033
log (avstand Pasvikelva)	-0.39	0.18	-2.14	0.032
log (avstand til myr)	-0.55	0.23	-2.36	0.018
% løvskog	0.04	0.01	2.34	0.02



Figur 6: a). Antall bjørner per felle som en funksjon av henholdsvis a) avstand fra Pasvikelva og b) avstand fra nærmeste myr. Firkanter: Modellprediksjoner fra log-lineær Poisson-regresjon. Sirkler: observasjonene.



Figur 7: Antall bjørner per felle som en funksjon av % løvskog nær felle. Firkanter: Modellprediksjoner fra log-lineær Poisson-regresjon. Sirkler: observasjonene

3.4 Sammenligning mellom systematisk vs opportunistisk innsamling

Gjennom opportunistisk innsamling av hår- og ekskrementprøver fra sporing, tilfeldige observasjoner og ved kadaver ble det i 2007 totalt identifisert 22 ulike bjørner i Sør-Varanger (17 hannbjørner og 5 hunnbjørner) (Wartiainen et al. 2008). Av disse var 15 individer kjent fra tidligere; 4 hunnbjørn og 10 hannbjørn. Av de bjørnene som ikke tidligere var registrert var det 7 hannbjørner og 1 hunnbjørn (Wartiainen et al. 2008). Blant prøvene som ble det funnet innenfor det samme geografiske område som hårfelleprosjektet, ble det funnet 7 individer felles for den opportunistiske prøveinnsamlingen og hårfelleinnsamling i Sør-Varanger i 2007. Fra ekskrement/hårinnsamlingen ble det identifisert tre individer i et område som også hårfelle-prosjektet dekket, men disse ble ikke registrert i hårfellene. Prøvene fra to individer ble samlet inn før hårfellene ble satt opp. Ekskrement og hår fra ett individ ble samlet flere ganger i samme tidsrom og område mens hårfellene var aktive, men dette individet ble ikke registrert i hårfellene. Fra norsk side i hårfelle prosjektet ble det identifisert sju individer som ikke ble fanget opp av ekskrement og hårinnsamlingen fra samme område.

4 Diskusjon

4.1 Hårfellers effektivitet

Målet med dette studiet var å teste ut hårfeller som metode i DNA-basert overvåkning av brunbjørn under nordeuropeiske forhold, samt å studere faktorer som virker inn på hårfellenes effektivitet og dermed kan ha betydning for hvordan fellene strategisk sett bør utplasseres i terrenget for å kunne oppnå en best mulig grad av overvåkning. I løpet av studiet ble det funnet prøver i kun 26 av de 51 fellene, og det var ganske klare tegn på en romlig strukturering av de 26 fellene som faktisk fanget prøver (se Figur 5 i Resultater). Denne enkle observasjonen tydet alene på at det kan være ganske viktig hvor i terrenget fellene utplasseres, uten at det sier noe om de underliggende mekanismene. Den formelle statistiske analysen av hvordan fellenes fangstsuksess varierte med vegetasjon og landskapsstruktur støttet videre opp om denne konklusjonen. I områder hvor fellene lå nær lavereliggende myr og bekkedrag, samt nærmere Pasvikelven, eller i områder hvor løvskog og urter dominerte, var det klart større sannsynlighet for besøk av bjørn i fellene. Hvordan disse siste resultatene skal tolkes bjørnebiologisk sett er ikke helt klart, men det kan være rimelig å anta at mattilgangen er bestemmende faktor i bjørnenes bevegelsesmønster. Fellene ble satt ut i midten av juni, da det

er sparsomt med vegetasjon som bjørnen kan beite på. Kanskje vil bjørnene på denne tiden derfor være ekstra interessert i lukter som minner om kadaver. At det ble samlet inn flest hårprøver fra fellene som var plassert i de mer frodige områdene nær elven, vil i så fall kunne tolkes som at sjansen for å finne kadaver er størst her. Her er det også tilgang på åkersnelle (*Equisetum arvense*) og andre urter i tiden før blåbærene blir modne. Resultatene tyder uansett på at det kan være nyttig med en viss form for standardisering av fellenes plassering i rom med tanke på å bruke slike feller i en systematisk overvåkning av brunbjørnstammen.

Liknende implikasjoner følger av de klare sesongmessige variasjonene som ble observert i fellenes fangsfrekvens i løpet av studiet. I en robust overvåkingsstrategi basert på å bruke hårfeller vil slike sesongvariasjoner for eksempel implisere at en ikke uten videre kan sammenlike populasjonsestimater mellom år, selv fra nøyaktig samme geografiske område, dersom fellene har stått ute til ulik tid. Det vil altså trolig være svært viktig med en form for standardisering av perioden der fellene er aktive mellom år. For eksempel ser det ut til at man tidlig i sesongen (juni) kan plassere fellene i løvskog nær vann og frodige områder med urter og gress. Senere på sesongen når bærmodningen har startet kan det være best å plassere fellene i områder med mye blåbær. Det ble ikke funnet hår i fellene som lå lengst unna Pasvikelven, og dette omfatter områder med mer karrig vegetasjon i overgangen til mer fjellvidde lignende terreng. I siste del av perioden ble det fanget hår i noen områder lengre vekk fra Pasvikelven, på denne tiden hadde blåbær-modningen startet.

Videre ble det funnet flere prøver i de norske fellene enn det fellefordelingen mellom landene skulle tilsi. Dette kan ha mange forklaringer. Fellene ble montert og røktet av de tre respektive landene, dermed hadde vi ingen kontroll over verken plassering, røkting eller lagning av luktstoff. Luktstoffet kan ha vært annerledes mikset, og det kan ha vært avvik i mengden av stoffet som ble brukt i hver felle. Oppsetting av fellene kan ha vært forskjellig, eksempelvis piggrådens høyde over bakken. Er piggråden for lavt kan bjørnen gå over uten å avsette hår, for høy montering kan derimot hindre bjørner fra å passere piggråden. På norsk side hadde vi to tilfeller hvor bjørner hadde vært inntil piggråden uten å passere, men i begge disse tilfellene ble det avsatt hår. Det kan også være tilfeldig at var flere bjørner i vårt område akkurat da. Vi sjekket besøkshyppighet, og det viste seg at 16 feller ble bare besøkt en gang. Det kan være bjørner som er på vandring gjennom området. I 5 av fellene var det bjørn inntil 2 ganger, disse fellene var muligens plassert i utkanten av noen bjørners hjemmeområde. Den øvrige frekvensfordelingen var at 1 felle hadde 3 besøk, 2 feller hadde 4 besøk, 1 felle 5 besøk og 1 felle hadde 6 besøk. Det kan være at de fellene som hadde flest besøk var i enkelte

bjørners hjemmeområde. For å finne ut mer om hjemmeområder må man gjennomføre flere forsøk.

4.2 Hårfellers effektivitet i forhold til annen overvåkingsaktivitet i studieområdet

Mens resultatet fra hårfellestudiet viste omtrent like mange hanndyr som hunndyr, viste resultatet fra den opportunistiske innsamlingen av hår og ekskrement en overvekt av hanndyr (Eiken et al. 2007, Bjervamoen et al. 2008, Warttiainen et al. 2008). Om dette resultatet betyr at de to innsamlingsmetodene fanger kjønnene ulikt er vanskelig å avgjøre, blant annet fordi det totale omfanget av disse studiene ikke overlappet fullstendig i tid og rom (jmfør diskusjon i seksjon 4.1). Dette kan likevel være verdt å undersøke nærmere, ettersom det vil kunne innvirke på avgjørelser tatt i forvaltningen av bjørnestammen.

Organisering av hårfeller og innsamling er mer tidkrevende og mer kostbart enn ekskrement innsamling. Prisen for DNA analyser vil være det samme for begge metodene, men tilleggskostnadene for hårfeller vil være arbeidstiden for organisering og røkting av fellene. Hårfeller er lettest gjennomførbar der det er et godt nettverk av veier. En sammenligning av tre innsamlingsmetoder i samme område i de Italienske alpene kom til at kombinasjonene av hårfeller og opportunistisk innsamling av hår og ekskrementer gav det beste resultatet, både med hensyn på å finne flest bjørn, samt for gjenfangst og områdebruk (De Barbara et al.2010). Innsamling av prøver langs transektlinjer gav færre prøver og var dyrest. Den systematiske hår innsamlingen krever flere feltarbeidere, og store avstander uten veinett er fysisk svært krevende. Der det ikke er veier er en avhengig av forhåndslagring av lukkestoff og piggråd. Det må søkes om tillatelse fra mattilsynet for frakt og bruk av fisk og blod. Man må også søke om tillatelse for bruk av piggråd fra forsøksdyr utvalget og grunneier. Ekskrementinnsamling er basert på frivillighet fra jegere og befolkningen for øvrig, det kan gi stor variasjon i behandling av prøver og i innsamlingsintensitet. Et rutenett med en felle i hver rute vil dekke et større område enn tilfeldig innsamling av ekskrement. En fordel med den systematiske hår innsamlingen er at man kan se bjørnens bruk av område, fordi fellene er aktive i et bestemt tidsrom. Opportunistisk innsamling av ekskrementer gir ikke det samme bilde av områdebruken i tid og rom. Ekskrement innsamling viser seg ofte å ha flest innsamlingspunkter langs skogsbilveier og stier (Eiken et al 2006, 2007, Bjervamoen et al. 2008, Warttiainen et al.2008). Bruk av hårfeller kan gi blandede prøver hvis flere bjørner har vært innom fellen. En undersøkelse av dette gjort av David A. Roon konkluderte med at dette ikke hadde noen avgjørende betydning hvis de som behandlet prøvene var oppmerksomme på

dette problemet (Roon et al. 2004). I vårt forsøk var ikke sammenblanding av prøver et problem. I 2007 ble det påvist 29 ulike individer i Pasvikdalen/Sør-Varanger kommunebasert på en kombinasjon av ekskrement-DNA og hår-DNA (Wartiainen et al. 2008), dvs. ca. 0,2 individer/10 km². Hårfelleforsøket i Pasvik-Inari-Pechenga i 2007 påviste 24 ulike individer i et 1275 km² studieområde til å være 0,2 pr. 10 km². Opportunistisk prøveinnsamling og systematisk prøveinnsamling gir lik tetthet av bjørn per 10 km², men ikke nødvendigvis de samme bjørnene. Sammen vil disse metodene gi et godt bilde på bjørnebestanden i område og fungere godt som en overvåkingsmetode.

4.3 Sammenligning med andre hårfellestudier

Som en del av målsettingen for å finne ut hvordan hårfellene fungerte under våre hjemlige forhold, ble det gjort en sammenligning med lignende prosjekt fra USA og Canada. Disse prosjektene ble gjennomført med større rutenett enn vi brukte i vårt forsøk, 8x8 km og 9x9 km, mot 5x5 km i vårt studium. Plassering av fellene i disse studiene var gjennomgående mer målrettet med hensyn på hvor man mente bjørnene oppholdt seg, mens mitt studium hadde en mer eller mindre tilfeldig utplassering innenfor hver rute. Forsøkene ble ellers gjennomført på samme måte som vårt forsøk. Det ble brukt luktstoff av rått fisk og blod i en innhegning av piggråd og hver fjortende dag ble de sjekket og nytt luktstoff tilført. Tetthet beregnet ut i fra antall bjørn identifisert pr. 1000 felledøgn, viste at vi har mindre tetthet av bjørn pr. 100 km² (Poole et al. 2001; Boulanger and McLellan, 2001; Mowat and Strobeck, 2000; Woods et al. 1999). Denne sammenligningen viser også at vårt forsøk brukte færre prøver pr identifisert individ enn de vi sammenlignet oss med (tabell 6). Denne sammenligningen tok bare hensyn til identifiserte individ av grizzlybjørn (*Ursus arctos horribilis*). En årsak kan være at disse forsøkene også hadde svartbjørn som besøkte fellene. Kjønnfordelingen samsvarer med andre hårfelle prosjekt i Canada og USA (Poole et al. 2001; Boulanger and McLellan, 2001; Mowat and Strobeck, 2000; Woods et al. 1999).

Tabell 6. Sammenligning av hårfelle- prosjekter i 6 forskjellige brunbjørn- populasjoner. Pechenga-Pasvik-Inari (PPI),(Ollila og Smith, 2007); Prophet River (PR), (Poole et al., 2001; Boulanger and McLellan,. 2001) , Central Selkirk Mountain (CSM), (Mowat and Strobeck, 2000), Waterton National Park (WNP), (Mowat and Strobeck, 2000), West Slopes (WS), (Woods et al., 1999).

Område	PPI	PR	CSM	WNP	WS
Rutestørrelse (km)	5x5	9x9	8x8	8x8	8x8
Kjønnsrate (M:F)	1,4:1	1:1	0,8:1	1,4:1	1,2:1
Antall felledøgn	3269	6180	3810	4494	2653
Total antall prøver	196	-----	4245	635	1753
Bjørner identifisert	24	98	109	37	54
Antall prøver pr. bjørn identifisert	8	-----	39	17	32
Fangst pr. 1000 felledøgn	7.3	15.9	28.6	8.2	20.4
Tetthet (bjørn pr.100 km ²)	1.9	2.2	2.7	1.5	2.5

4.4 Metodiske problemstillinger

Erfaringer oppnådd fra dette studiet viser at det finnes en del problemstillinger knyttet til det å skulle implementere hårfellemetoden som en systematisk del av bjørneforvaltningen. De viktigste av disse problemstillingene, som dreier seg om implikasjonene av den observerte variasjon i fellenes fangsteffektivitet gjennom sesongen og i rom, er diskutert i avsnitt 4.1 og diskuteres ikke på nytt her.

Men det er også andre mer eller mindre trivielle problemstillinger: Når man tar løs hår fra piggråden bør det utvises stor forsiktighet. Ved innsamling bør en bruke god tid ved fellene fordi prøve kvaliteten påvirker resultatet. Dårlig kvalitet eller manglende rotspiss på hårene gjorde det umulig å ekstrahere DNA fra 29 av de resterende 196 prøvene i vårt forsøk fra 2007. Dette kan skyldes for hard behandling når håret ble løsnet fra piggråden, eller håret kan ha blitt brukket da det heftet seg fast. DNA ekstraksjon fra hår er enklere og gir ofte DNA av bedre kvalitet. Med hårprøver har en mindre sjanse til å forveksle med andre arter. Hårprøver kan derimot gi blandede profiler, det vil si hår fra flere individer. Det vil gi en positiv prøve, men ingen individidentifisering.

I noen tilfeller kunne man tydelig se at bjørnen hadde rullet rundt i luktstoffet, da det ble avsatt så mye hår at man ikke fikk bort alt. I disse tilfellene ble det plukket hår forskjellige steder som egne prøver. Løsningen ble da å flytte fellen et titalls meter og montere den på nytt. I noen tilfeller fikk man hår fra rødreiv, men disse blir eliminert etter den første runden med genetisk testing. Ved utfrakting av luktstoff bør det sikres at beholdere er tett slik at en unngår søl. Piggråden bør også pakkes og behandles slik at risikoen for rifter og sår reduseres. Godt utstyrt førstehjelps pakke må være standard. Viktig er det også å ha med pepperspray og sørge for å ha vinden i ryggen når man nærmer seg fellen. Ved et par tilfeller fant man hår av rein, men ikke i noen tilfeller fant man tegn på skader på dyr av noe slag.

5 Konklusjon

Systematisk innsamling av bjørnehår ved hjelp av hårfeller ser med gjennomtenkt bruk ut til å kunne være en god metode for bestandsovervåking av brunbjørn. Individbestemmelsen fra hårfelleprosjektet i 2007 viser flere tilfeller av gjenfunn fra tidligere innsamlinger av ekskrementer via populasjonsovervåking i samme områder. En kombinasjon mellom opportunistisk hår og ekskrementinnsamling årlig, med systematisk bruk av hårfelle hvert tredje år vil være en god overvåkings strategi med tanke på kostnader og oppdagelsesfrekvens av nye individ samt områdebruk. Bjørnenes bruk av områder som følge av mattilgangen, kan

gjøre standardisering av fellene i tid og rom nødvendig. Sammen med ekskrement innsamling vil en få et godt datagrunnlag for bjørnepopulasjonen i området.

6 Litteratur

- Aspholm, P. E., L. E. Ollila, N. E. Erlandsen, E. Fjellidal og T. A. Bjørn, 2007. Eltrekk over den norsk-russiske grense. Resultater av feltregistreringer vinteren 2006-2007. Bioforsk Rapport 134/2007.
- Bjervamoen, S. G., Eiken, H. G., Smith, M. E., Brøseth, H., Aspholm, P., Maartman E., Wabakken, P., Knappskog, P. og Warttainen, I. 2008. Poulasjonsovervåking av brunbjørn 2005-2008: Rapport for Sør-Norge, 2007. Bioforsk rapport 52:1-44.
- Boulanger J., M. Proctor, S. Himmer, G. Stenhouse, D. Paetkau og J. Cranston 2006. An empirical test of DNA mark-recapture sampling strategies for grizzly bears. *Ursus* 17(2):149-158.
- Boulanger, J. and B. McLellan 2001. Closure violation in DNA-based mark-recapture estimation of grizzly bear populations. *Canadian Journal of Zoology* 79: 642-651.
- Cattet M., J. Boulanger, G. Stenhouse, R. A. Powell og M. J. Reynolds-Hogland 2008. An evaluation of long-term capture effects in ursids: Implications for wildlife welfare and research. *Journal of Mammology* 89(4): 973-990.
- De Barbara, M., L. P. Waits, P. Genovesi, E. Randi, R. Chirichella and E. Cetto, 2010. Comparing opportunistic and systematic sampling methods for non-invasive genetic monitoring of a small translocated brown bear population. *Journal of Applied Ecology*, 2010, 47, 172-181.
- Eiken, H. G., Wikan, S., Smith, M. E., Jensen, L., Brøseth, H., Knappskog, P., Bjørn, T. A., Ollila, L., og Aspholm. P. 2006. Populasjonsovervåking av brunbjørn 2005-2008: Rapport for Sør-Varanger, Finnmark 2004 og 2005. Bioforsk Rapport 1 (62). 18 s.
- Eiken, H.G., S.G. Bjervamoen, M. E. Smith, H. Brøseth, S. Wikan, L. Jensen, P.M. Knappskog, T-A. Bjørn, L. Ollila og P.E. Aspholm. 2007. Populasjonsovervåking av brunbjørn 2005-2008: Rapport for Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag, Nordland, Troms og Finnmark 2006. Bioforsk Rapport Vol. 2 Nr. 47 2007

Immell, D., og R. Anthony, 2008. Estimation of Black Bear Abundance Using a Discrete DNA Sampling Device. *Journal of Wildlife Management* 72 (1): 324-330, 2008.

Kendall, K. C., 1999. Sampling grizzlies with non-invasive techniques. " National Park Service Natural Resource Year in Review: 1998. Sidene 20-22.

Kendall, K. C. 2005. Northern Divide Grizzly Bear Project, Northern Rocky Mountain ScienceCenter Webpage: <http://www.nrmssc.usgs.gov/research/NCDEbeardna.htm> .

Kendall, K. C., J. B. Stetz, D. A. Roon, L. P. Waits, J. B. Boulanger og D. Paetkau. 2008a. Grizzly Bear Density in Glacier National Park, Montana. *The Journal of Wildlife Management*, 72:1693–1705.

Kendall, K. C., J. B. Stetz og A. Macleod. 2008b. Northern Divide Grizzly Bear Project Releases Results. *International Bear News*, 17:19-21.

Kollstrøm R. E. S., O. Makarova, og T. Tynnus 1997. Enare-Pasvik. Natur og folk i grenseland. Svanhovd miljøsenner, 99 sider.

Mowat, G., and C. Strobeck. 2000. Estimating population size of grizzly bears using hair capture, DNA profiling, and mark–recapture analysis. *Journal of Wildlife Management*, 64:183–193.

Poole, G. K., G. Mowat, og D. A. Fear 2001. DNA-based population estimate for grizzly bears *Ursus arctos* in northeastern British Columbia, Canada. *Wildlife Biology*, 7: 105-115.

Romain-Bondi, K. A., R. B. Wielgus, L. Waits, W. F. Kasworm, M. Austin og W. Wakkinen. 2004. Density and population size estimates for North Cascade grizzly bears using DNA hair-sampling techniques *Biological Conservation*, 117: Pages 417-428

Roon, D. A., T. E. Miranda, K. C. Kendall, L. P. Waits 2004. Evaluating mixed samples as a source of error in non-invasive genetic studies using microsatellites. *Molecular Ecology* (2005), 14, 195-201.

Swenson J. E., P. Wabakken, F. Sandegren, A. Bjärwall, R. Franzén og A. Söderberg 1995. The near extinction and recovery of brown bears in Scandinavia in relation to the bear management policies of Norway and Sweden. *Wildlife Biology* 1: 11-25.

Swenson, J. E. og S. Wikan. 1996. A brown bear population estimate for Finnmark County, North Norway. *Fauna Norvegica Serie A* 17: 11-15.

Sørensen O. J., og T. Kvam 1984. Rapporter fra rovviltregistreringene i Øst-Finnmark 1980-1982. Arbeidsrapporter fra rovviltprosjektet nr. 14. Trondheim (DVF-Viltforskningen), 60 sider.

Taberlet P., H. Mattock, C. Dubois-Paganon, og J. Bouvet. 1993. *Molecular Ecology*, Dec. 2 (6): 399-403.

Taberlet P., JJ: Camarra, S. Griffin, E. Uhrés, O. Hanotte, LP. Waits, C: Dubois-Paganon, T. Burke, og J. Bouvet. 1997. Noninvasive genetic tracking of endangered Pyrenean brown bear population. *Molecular Ecology* 1997, Sep. 6(9): 869-876.

Wartiainen I., C. Tobiassen, S. G. Bjervamoen, M. E. Smith, S. Wikan, og H. G. Eiken. DNA analyse av sporprøver fra Brunbjørn, Øst-Finnmark 2007. Bioforsk rapport, vol. 3 Nr. 127 2008.

Woods J. G., D. Paetkau, D. Lewis, B. N. McLellan, M. Proctor, og C. Strobeck 1999. Genetic tagging of free-ranging black and brown bears. *Wildlife Society Bulletin*, 27(3): 616-627.

7 Vedlegg

Vedlegg 1

Felle ID og oppsett dato	Periode 1: 18.06 – 23.07		Periode 2: 23.07 – 17.08		
	1 sjekk og antall prøver	2 sjekk, flytting og antall prøver	3 sjekk og antall prøver	4 sjekk, demont antall prøver,.	Totalt antall prøver
G6 -19.06	03.07 – 0	17.07 – 0	30.07 – 0	14.08 – 1	1
G7 - 18.06	02.07 – 0	17.07 – 0	31.07 – 0	14.08 – 0	0

G8 - 18.06	02.07 - 0	17.07 - 0	31.07 - 0	14.08 - 0	0
G9 - 18.06	02.07 - 0	19.07 - 0	03.08 - 0	16.08 - 0	0
G10 - 29.06	12.07 - 0	25.07 - 0	07.08 - 0	21.08 - 1	1
G11 - 21.06	05.07 - 0	25.07 - 2	07.08 - 0	21.08 - 0	2
G12 - 18.06	03.07 - 0	16.07 - 0	31.07 - 0	15.08 - 0	0
G14 - 11.06	29.06 - 0	19.07 - 0	04.08 - 0	13.08 - 1	0
H6 - 16.06	03.07 - 0	17.07 - 0	30.07 - 0	14.08 - 5	5
H7 - 17.06	03.07 - 0	21.07 - 0	31.07 - 0	13.08 - 0	0
H8 - 16.06	03.07 - 0	17.07 - 0	02.08 - 2	16.08 - 0	2
H9 - 17.06	06.07 - 0	18.07 - 0	02.08 - 0	16.08 - 0	0
H10 - 17.06	06.07 - 0	18.07 - 0	03.08 - 0	16.08 - 0	0
H11 - 20.06	04.07 - 0	19.07 - 0	03.08 - 0	16.08 - 0	0
H12 - 16.06	04.07 - 0	23.07 - 13	03.08 - 0	15.08 - 0	13
H13 - 09.06	29.06 - 0	19.07 - 0	02.08 - 0	13.08 - 3	3
I 6 - 16.06	03.07 - 0	21.07 - 0	31.07 - 0	16.08 - 6	6
I 7 - 16.06	03.07 - 0	21.07 - 0	31.07 - 0	13.08 - 0	0
I 8 - 17.06	05.07 - 0	14.07 - 0	01.08 - 1	17.08 - 0	1
I 9 - 17.06	05.07 - 0	14.07 - 0	01.08 - 5	15.08 - 0	5
I10 - 23.06	05.07 - 1	14.07 - 0	01.08 - 0	15.08 - 0	1
I11 - 16.06	04.07 - 7	23.07 - 0	01.08 - 0	15.08 - 0	7
I12 - 16.06	04.07 - 4	20.07 - 4	03.08 - 0	15.08 - 0	8
J 6 - 15.06	02.07 - 0	20.07 - 0	31.07 - 0	13.08 - 0	0
J 7 - 15.06	05.07 - 18	20.07 - 13	31.07 - 0	13.08 - 0	31
J 8 - 15.06	05.07 - 0	19.07 - 7	01.08 - 1	17.08 - 3	11
J 9 - 15.06	05.07 - 6	14.07 - 0	01.08 - 0	15.08 - 4	10
J10 - 16.06	04.07 - 3	20.07 - 5	03.08 - 0	15.08 - 1	9
J11 - 16.06	04.07 - 0	20.07 - 0	03.08 - 1	15.08 - 0	1
K 7 - 15.06	05.07 - 0	14.07 - 4	31.07 - 0	17.08 - 7	11
K 8 - 15.06	05.07 - 3	14.07 - 6	31.07 - 1	19.08 - 3	13
K 9 - 16.06	30.06 - 0	20.07 - 0	03.08 - 0	15.08 - 0	0
L 6 - 15.06	30.06 - 0	20.07 - 0	03.08 - 1	15.08 - 2	3
M 6 - 15.06	30.06 - 0	20.07 - 0	03.08 - 0	15.08 - 0	0
F10 - 29.06	12.07 - 0	26.07 - 0	07.08 - 1	21.08 - 2	3
F11 - 21.06	05.07 - 0	26.07 - 1	07.08 - 0	21.08 - 0	1
F12 - 18.06	03.07 - 0	16.07 - 0	31.07 - 0	15.08 - 0	0
F13 - 11.06	29.06 - 0	19.07 - 0	04.08 - 0	13.08 - 4	4
F15 - 14.06	28.06 - 0	13.07 - 0	27.07 - 0	10.08 - 0	0
F16 - 27.06	11.07 - 4	24.07 - 2	06.08 - 0	20.08 - 2	8
F17 - 28.06	11.07 - 0	24.07 - 0	06.08 - 0	20.08 - 0	0
E12 - 21.06	05.07 - 3	18.07 - 0	01.08 - 0	13.08 - 0	3
E13 - 18.06	03.07 - 0	16.07 - 0	31.07 - 0	15.08 - 0	0
E15 - 15.06	28.06 - 0	13.07 - 0	27.07 - 0	10.08 - 0	0
E16 - 27.06	11.07 - 0	24.07 - 2	06.08 - 0	20.08 - 0	2
G10 - 29.07	12.07 - 0	25.07 - 0	07.08 - 0	21.08 - 1	1
G11 - 21.06	05.07 - 0	25.07 - 2	07.08 - 0	21.08 - 0	2
G12 - 18.06	03.07 - 0	16.07 - 0	31.07 - 0	15.08 - 0	0
G14 - 11.06	29.06 - 0	19.07 - 0	04.08 - 0	13.08 - 0	0
G15 - 14.06	28.06 - 0	13.07 - 0	27.07 - 0	10.08 - 0	0
C13 - 19.06	03.07 - 10	18.08 - 2	01.08 - 0	13.08 - 0	12

D12 – 19.06	03.07 - 7	18.07 - 5	01.08 - 2	13.08 - 0	14
D13 – 18.06	03.07 - 1	16.07 - 0	31.07 - 0	13.08 - 1	2
D14 – 16.06	28.06 - 0	13.07 - 0	27.07 - 0	13.08 - 1	1
D15 – 16.06	28.06 - 0	13.07 - 0	27.07 - 0	10.08 - 0	0

Vedlegg 2

Tabell 5: Identifikasjon av 24 bjørner ved bruk av genetisk analyse av hår innsamlet i Pasvik-Inari studie område. FI betyr først registrert i Finnmark Fylke, Norge; MO betyr først registrert i Murmansk Oblast, Russland; og LL betyr først registrert i Lappland F

Nr.	Bjørne identitet	Kjønn	Første gang identifisert (Land ¹)	Dokumentert grensekryssing	Rutenummer for hår felle
1	FI2 & LL18	Hann	2004 (N), 2007 (F)	Norge/Finland	D12-1
2	FI4	Hunn	2004 (N)	-	I11-1, I10-1, H12-1,
3	FI7	Hunn	2004 (N)	-	J7-1, J8-1, I9-2, J8-
4	FI21 & MO2	Hann	2004 (N), 2005 (R)	Norge/Russland	K8-1, J8-1
5	FI23	Hann	2004 (N)	-	K8-1, J8-1
6	FI30	Hann	2004 (N)	-	I6-2
7	FI38	Hunn	2005 (N)	-	K7-2
8	FI43	Hunn	2005 (N)	-	J8-1, K7-2
9	FI48	Hann	2006 (N)	-	J10-1, J9-1, K7-2,
10	FI49	Hann	2006 (N)	-	J10-1, K8-1, K7-1,
11	FI63 & MO4	Hunn	2005 (R), 2007 (N)	Russland/Norge	J7-1
12	FI64 & LL21	Hunn	2007 (N,F)	Norge/Finland	H12-1, F12-1, G10-
13	FI65 & MO7	Hann	2007 (N,R)	Norge/Russland	I12-1, G12-1, H12-
14	LL8	Hunn	2006 (F)	-	F10-3, F10-4
15	LL9	Hann	2006 (F)	-	F16-1, F16-2, G15-
16	LL19	Hann	2007 (F)	-	D12-1
17	LL20	Hann	2007 (F)	-	D12-1
18	LL22	Hunn	2007 (F)	-	D12-1
19	LL24	Hann	2007 (F)	-	E16-2
20	LL25	Hann	2007 (F)	-	F16-4
21	MO8	Hann	2007 (R)	-	H13-1
22	MO9	Hunn	2007 (R)	-	K8-1
23	MO10	Hann	2007 (R)	-	L6-2
24	MO11	Hunn	2007 (R)	-	F13-2

¹N = Norge; F = Finland, and R= Russland

