



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

DNA-overvåkning av brunbjørn i Karasjok 2019 ved bruk av hårfeller

NIBIO RAPPORT | VOL. 6 | NR. 76 | 2020



Ida Fløystad¹, Paul Eric Aspholm¹, Per John Aslaksen Anti¹, Per Anders Eira¹, Ann Maret J. Eira², Beate Banken Bakke¹, Ingrid Helle Søvik¹, Vilde Rushfeldt Beddari¹, Snorre Hagen¹ og Hans Geir Eiken¹

¹ NIBIO – Norsk Institutt for Bioøkonomi, Svanhovd, Svanvik, Norway

² Næring og Rovvilt, Stabbursnes naturhus og museum, Stabbursnes, 9710 Indre Billefjord

TITTEL/TITLE

DNA-overvåkning av brunbjørn i Karasjok 2019 ved bruk av hårfeller

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Ida Fløystad, Paul Eric Aspholm, Per John Aslaksen Anti, Per Anders Eira, Ann Maret Eira, Beate Banken Bakke, Ingrid Helle Søvik, Vilde Rushfeldt Beddari, Snorre Hagen og Hans Geir Eiken

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
14.05.2020	6/76/2020	Åpen	51212	19/00213
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02591-7	2464-1162	26	4	

OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:

Fylkesmannen i Troms og Finnmark

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Hans Geir Eiken

STIKKORD/KEYWORDS:Brunbjørn, overvåkning, hårfeller, DNA
identifisering, KarasjokBrown bear monitoring, *Ursus arctos*, hair traps,
DNA-identification, Karasjok, Norway**FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:**

Biologi, molekylær økologi

Biology, molecular ecology

SAMMENDRAG/SUMMARY:

DNA-overvåkning av brunbjørn i et 400 km² stort område nær Karasjok i Finnmark ble utført med hårfeller med lukkestoff i 2 måneder fra juni til august i 2019. Vi brukte et 5 x 5 km rutesystem med 16 ruter med én hårfelle i hver rute, og der hårfellen ble flyttet etter en måned til en annen lokalitet i samme rute. Det ble samlet inn 72 hårprøver fra hårfellene, og DNA-analysen i laboratoriet på Svanhøvd viste at 54 av hårprøvene var positive (75 %) for brunbjørn. Av disse prøvene var det 45 prøver med en fullstendig identifiserende DNA-profil som viste totalt 9 ulike bjørner (0,23 bjørn/10 km²). Kjønnfordelingen blant de 9 bjørneindividene viste 7 hannbjørner og 2 hunnbjørner. Av disse 9 bjørnene var 8 bjørner tidligere påvist, og en av de to hunnbjørnene var ny. Utvidet DNA-analyse med flere genetiske markører viste at 7 av bjørnene er nært beslektet, og der hunnbjørnen FI57 (påvist første gang i 2005) kan være mor til 5 hannbjørner med to ulike fedre. Bjørnene påvist i dette hårfelleprosjektet kan være viktig informasjon for lokalsamfunnet i Karasjok, da 8 av disse 9 bjørnene ikke ble påvist samme år igjennom det nasjonale overvåkningsprosjektet for brunbjørn i Norge.

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

DNA monitoring of brown bears in a 400 km² area close to Karasjok in Finnmark in Norway was conducted with hairtraps with scent lures for 2 months from June to August in 2019. We used a 5 x 5 km grid with 16 squares with one hairtrap in each square, and where the hairtrap was moved to another location in the same square after one month. In total, there were collected 72 samples from the hairtraps, and the DNA analysis at the laboratory at Svanhovd showed that 54 samples were positive (75 %) for brown bear. From these samples, 45 samples gave full DNA-profile that revealed 9 unique profiles that represented 9 different individuals (0.23 bears/10 km²). Among these 9 individuals there were 7 males and 2 females. Of these 9 bears 8 were previously registrated bears while one (one of the females) were previously unknown. DNA analysis with additional genetic markers showed that 7 of the bears were closely related, where the female FI57 (first detected in 2005) may be the mother of 5 males with 2 different fathers. The bears that are detected in this hair trap project may represent important information for the local community since 8 of the 9 bears were not detected the same year through the national monitoring programme for brown bears in Norway.

LAND/COUNTRY:	Norge
FYLKE/COUNTY:	Troms og Finnmark
KOMMUNE/MUNICIPALITY:	Karasjok
STED/LOKALITET:	Karasjok & Anårjohka

GODKJENT /APPROVED



ROALD SØRHEIM

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



for HANS GEIR EIKEN

Forord

I de senere år har bjørn blitt observert oftere blant folk i Karasjok. Tapene av tamfe har også økt i området. Lokalbefolkningen har til tider vært sterkt bekymret for bruk av naturen og sine nærområder og lokale næringer. De økende observasjonene kan komme av at bjørn er blitt mer nærgående eller at det er blitt flere bjørner i området. I tillegg kan midlertidig adferds-endringer eller sesongvariasjon i næringstilgang påvirke hvor ofte bjørner kommer nær begyggelse og folk. Uansett årsak er det viktig å kunne dokumentere hvilke individer som bruker området nær Karasjok, og hvordan sammensetningen i bestanden er. Dette har både regional forvaltning og lokalbefolkningen vist interesse for med mål om mer kunnskap og bedre forvaltning. Den nasjonale overvåkingen er basert på innsamling av hår og ekskrementer i terrenget for DNA-analyse, men vil ikke systematisk kunne dekke et geografisk område. DNA-overvåking med hårfeller dekker systematisk et geografisk område i Karasjok, og prosjektet i 2019 er finansierte med midler fra Fylkesmannen i Troms og Finnmark som et konfliktdempende tiltak som skal gi mer kunnskap om bjørnene i Karasjokområdet.

Svanhovd, 14.05.20

Ida Fløystad, Paul E. Aspholm & Hans Geir Eiken

Innhold

1 Innledning	6
2 Metoder	7
2.1 Tillatelser	7
2.2 Studieområde	7
2.3 Innsamling	8
2.4 DNA-Metode.....	10
2.4.1 DNA-ekstraksjon.....	10
2.4.2 Analyse av DNA-profiler og kjønn	11
2.4.3 Familieanalyse	11
3 Resultater	12
3.1 Innsamlingsdatoer og antall prøver.....	12
3.2 DNA-analyse: suksessrate og identifikasjon	13
3.3 Individer.....	14
3.4 Familieanalyse	17
3.5 Sammenligning med tidligere år.....	17
4 Diskusjon.....	20
5 Konklusjoner	22
6 Takksigelser	23
Litteraturreferanse.....	24
Appendix	27

1 Innledning

Beregninger av antall brunbjørn (*Ursus arctos*) i et område er svært vanskelig fordi bjørn oftest unngår folk og observasjoner fører ofte til feilaktig grunnlag for estimater. Derfor er det etablert genetiske metoder basert på ikke-forstyrrende genetisk prøvetaking av hår og ekskrementer for å påvise bjørnens tilstedeværelse og antall individer i områder av ulike størrelser. I de siste 20 år har hårfeller vist sin effektivitet i systematisk innsamling av prøver, spesielt fra store rovdyr som brunbjørn og svartbjørn (Kendall 1999, 2005, Woods *et al.* 1999, Mowat & Strobeck 2000, Romain-Bondi *et al.* 2004, Thompson 2004, Bellemain *et al.* 2005, Waits & Paetkau 2005, Kendall *et al.* 2008, 2009). Siden 2005 har NIBIO Svanhovd (tidligere Bioforsk Svanhovd) anvendt disse metodene i overvåkingen av brunbjørnbestander i Norge, Finland, Russland og Sverige (Smith *et al.* 2007, 2008; Wartiainen *et al.* 2009, Eiken *et al.* 2009a, 2009b, 2011, Kopatz *et al.* 2011, 2012a, 2013). Undersøkelsene i Norge har vist at hårfeller for bjørn fordelt i et rutenett i et undersøkelsesområde er bedre for påvisning av hunnbjørner enn innsamling av ekskrementer i felten alene (Kopatz *et al.* 2012b).

Tidligere har det blitt gjennomført to hårfelleprosjekter i Anårjohka/Karasjokområdet, i 2009 (Eiken *et al.* 2009b) og 2013 (Sak 2013/33, Fylkesmannen i Finnmark). Undersøkelsen i 2019 ble gjennomført i omtrent samme området som undersøkelsen i 2013, men lengre nord enn studieområdet i 2009. Hårfelleprosjektet i 2019 er gjennomført etter samme utførelse som i 2013 med unntak av at to av rutene ble flyttet til nye områder i 2019. I tillegg var varigheten av hårfelleprosjektet dobbelt så lang i 2019 (2 mnd) som i 2013 (1 mnd). I 2009 ble hårfelleprosjektet gjennomført delvis i Anårjohka nasjonalpark i Karasjok (sør for studieområdet i 2013 og 2019) og delvis i den tilgrensende finske nasjonalparken Lemmenjoki. Resultatene fra dette prosjektet er derfor ikke direkte sammenlignbare med resultatene i 2013 og 2019 da de også inkluderer individer funnet i Finland. Studieområdet i dette prosjektet i 2009 var dobbelt så stort som i 2013 og 2019, og hadde dobbelt så mange hårfeller. Varigheten av prosjektet var på to måneder (Eiken *et al.* 2009b).

Undersøkelsene i 2009 påviste 3 bjørner innen studieområdet i Øvre Anårjohka nasjonalpark. Dette var 2 hunnbjørner (FI88 & FI60) og 1 hannbjørn (FI56/LL33) som alle var tidligere registrert i samme området i perioden 2005-2008. Det ble i tillegg påvist 3 tidligere uregistrerte hannbjørn på finsk side (Eiken *et al.* 2009b). Undersøkelsene i 2013, hvor studieområdet lå noe lengre nord enn i 2009, påviste 2 hunnbjørner (FI57 og FI127) som begge var påvist tidligere i Finnmark (hhv i 2005 og 2011) (Sak 2013/33, Fylkesmannen i Finnmark).

Målsettingen for alle tre hårfelleprosjekter har vært å kartlegge bjørnebestanden i Anårjohka/Karasjokområdet, og da særlig ved å kartlegge hunnbjørner.

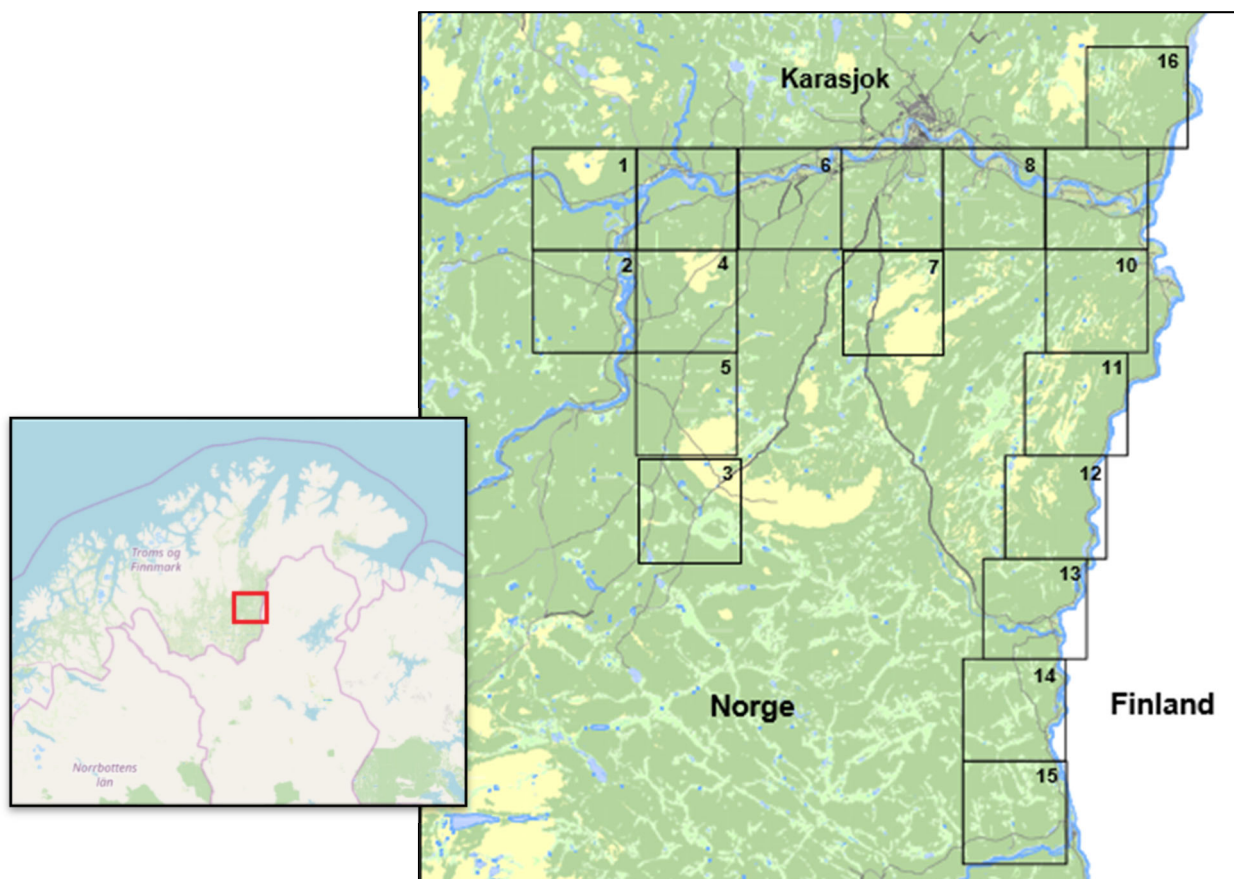
2 Metoder

2.1 Tillatelser

Tillatelse for å utføre dette hårfelleprosjektet ble gitt av Fylkesmannen i Troms og Finnmark og Finnmarkseiendommen FeFo, samt dispensasjon for kjøring på løyper i første del av barmarksperioden gitt av Fylkesmannen i Troms og Finnmark.

2.2 Studieområde

Studieområdet er lokalisert i sentrale og østlige/sørøstlige områder av Karasjok kommune i Norge, rett nord for Anårjohka nasjonalpark, ca 69° nord og 25° øst (Figur 1). Området ligger helt inn mot den finske grensen i øst, og grenser mot Muotkatunturi ødemarksområdet (Enare og Utsjok, Lappland) på finsk side. Området består av skogsområder bestående av furu (*Pinus spp.*) og bjørk (*Betula pubescens*) tilhørende den nordlige taigaen. Området består av en rekke naturtyper av skog med de to dominerende treartene med ulike bær-, lyng- og undervegetasjonshabitater, men også myrer og tørre habitater. Skogen bærer preg av hogst og utnyttelse, og området er i ulike hogstklasser. Gammel skog, hogstklasse 5, er relativt lite representert i undersøkelsesområdet. Selve studieområdet består av et rutestystem med 16 ruter à 5 x 5 km som utgjør totalt 400 km². De 16 rutene er navngitt 1-16 (se figur 1).



Figur 1. Kart med oversikt over de 16 rutene på 5 x 5 km i Karasjok i Norge der en hårfelle for brunbjørn ble plassert i hver nummererte rute i 2019. To av rutene er uten nummer og indikerer rutene 3 og 7 sin forrige plassering i 2013. (OpenStreetMap).

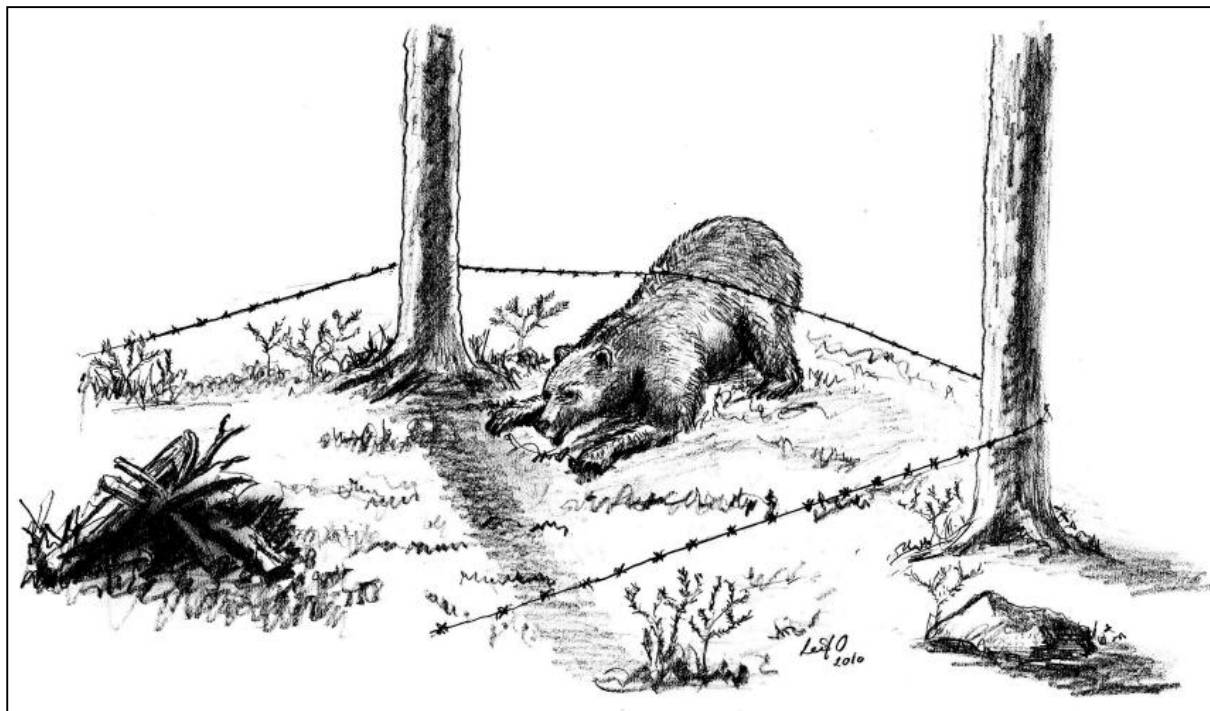
2.3 Innsamling

Prosjektet startet opp den 13. - 14. juni ved å installere en hårfelle i hver av de 16 rutene i studieområdet. Hårfellene ble navngitt etter ruten de var lokalisert i. Hver hårfelle bestod av ca 30 m piggråd som ble surret rundt nærliggende trær, ca 40 cm over bakkenivå, for å lage et innringet område på ca 5 x 5 m (25-30 m²). I midten ble det laget en liten haug av kvister, mose og torv hvor det ble påført ca 1,5 liter av et lukstoff (Figur 2). Lukstoffet bestod av en blanding av fiskeavfall og blod av storfe som hadde fermentert i flere måneder frem til den ble til en tyntflytende væske. Som flytende væske vil lukstoffet tiltrekke seg bjørner uten å gi dem noen form for matgevinst.



Figur 2. Øverst: Hårfelle med en anordnet plass for lukstoffet i midten. Nederst: Påføring av lukstoff. (Foto: NIBIO arkiv; Paul E. Aspholm & Hans Geir Eiken)

Ved å plassere piggråden i den beskrevne avstanden fra bakken vil det være høyest sannsynlig for at bjørnen etterlater seg hår på piggrådknutene når den går over eller under tråden for å undersøke luktstoffet i midten av hårfellen (Figur 3). Metoden vi brukte for hårfellene er hentet fra Kendall *et al.* 2008, men er modifisert og tilpasset dette hårfelleprosjektet. Det har ikke vært rapportert om skade påført bjørnen ved bruk av piggråd i andre hårfelleprosjekter verken i Norge eller i andre land (e.g. Woods *et al.* 1999, Mowat & Strobeck 2000; Kopatz *et al.* 2011 & 2012a).



Figur 3. Illustrasjon av en hårfelle og hvordan bjørnen er forventet å legge igjen hår når den tiltrekkes luktstoffet. (Illustrasjon: Leif Ollia)

Hver innsamlingsperiode var på 2 uker (totalt 4 innsamlingsperioder). Hver andre uke fra prosjektstart ble hårfellene (både piggråden og området innenfor tråden) inspisert for hår (Tabell 1, Appendix 1). Alle hår som ble funnet ble plassert i hver sin konvolutt og konvoluttene ble så merket med dato, fellenummer og hvor i fellen de ble funnet. Etter hver inspeksjon ble det påført 1,5 l av nytt luktstoff. Etter 4 uker (halvveis i prosjektet, 16.-18. juli) ble alle fellene flyttet til en ny lokasjon innenfor samme rute, da det er vist at dette øker sannsynligheten for å oppdage flere bjørner (Mowat & Strobeck 2000; Boulanger *et al.* 2006). Den totale innsamlingsperioden for hårfellene varte i 2 måneder (juli og august), og fellene ble fjernet etter at den siste innsamlingsperioden var ferdig (Tabell 1, Appendix 1).

Tabell 1. Tidsplan for hårfelleprosjektet i Karasjok 2019.

Dag 1	Installasjon	Installasjon av hårfeller, luktstoff påføres
Dag 14	Første inspeksjon, første lokasjon	Inspeksjon av hårfeller, påfyll av luktstoff
Dag 28	Andre inspeksjon, første lokasjon	Inspeksjon av hårfeller, flytting av hårfeller, påfyll av luktstoff
Dag 42	Første inspeksjon, andre lokasjon	Inspeksjon av hårfeller, påfyll av luktstoff
Dag 70	Andre inspeksjon, andre lokasjon	Inspeksjon av hårfeller, fjerning av hårfeller

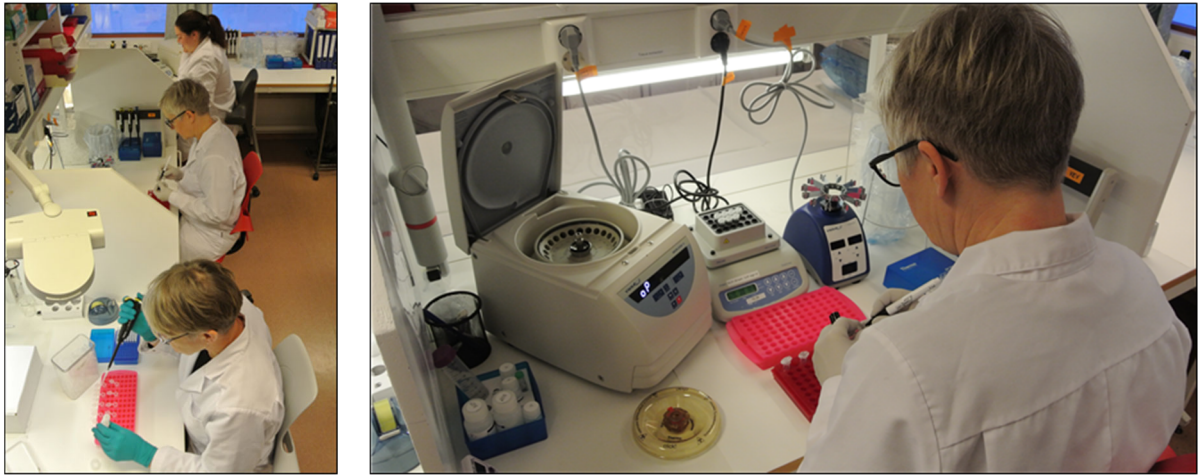
2.4 DNA-Metode

2.4.1 DNA-ekstraksjon

DNA ble ekstrahert fra hårprøvene ved bruk av DNeasy Blood and Tissue Kit (Qiagen). Før ekstraksjonen ble hårprøvene inspisert og røttene fra 1 til 10 hår (avhengig av antall tilgjengelige røtter) ble kuttet og overført til et 1,5 ml Eppendorf-rør inneholdende 180 µl ATL-buffer. Hvis prøven besto av veldig tynne enkelthår eller hårdotter bestående av tynne hår ble henholdsvis hele hårstrået eller en 0,3 - 0,5 cm bred seksjon av hårdotten overført til røret (Figur 4). Ekstraksjon av DNA fra hårprøvene fulgte deretter protokollen «Purification of Total DNA from Animal Tissues (Spin-Column Protocol)» som beskrevet av produsenten, med unntak av et modifisert elueringsvolum i trinn 7. DNA ble eluert i et redusert totalvolum av 30 µl eller 50 µl elueringsbuffer. Volumet av elueringsbufferen ble redusert til 30 µl når prøven inneholdt 1 til 3 hår eller hårdott, og 50 µl når den inneholdt 4-10 hår (Figur 5). DNA-ekstraksjonen er videre beskrevet i Eiken *et al.* 2009 samt Smith *et al.* 2007.



Figur 4. Til venstre: En hårprøve fra brunbjørn ("hårdott"). Til høyre: Visuell inspeksjon av hårprøve. (Foto til venstre: Ida Fløystad, foto til høyre: Alexander Kopatz)



Figur 5. DNA-ekstraksjon av hårprøvene på laboratoriet til NIBIO Svanhovd. (Foto: Kristin Forfang)

2.4.2 Analyse av DNA-profiler og kjønn

De genetiske analysene av mikrosatelitt-markører eller STR-markører (korte tandem repetisjoner) fra brunbjørn fulgte en modifisert protokoll fra Taberlet *et al.* (1997). Vi brukte åtte forskjellige genetiske markører (Mu05, Mu09, G10L, Mu10, Mu23, Mu50, Mu51 og Mu59) for å konstruere DNA-profiler (Paetkau & Strobeck 1994, Paetkau *et al.* 1995; Taberlet *et al.* 1997; se Eiken *et al.* 2009a og Andreassen *et al.* 2012).

Kjønnsbestemmelsen var basert på de X- og Y-spesifikke DNA-sekvensene til amelogeninen (Yamamoto *et al.* 2002). For noen prøver, som viste tvetydige resultater for denne kjønnsbestemmelsen, ble en annen test for molekylær kjønnsbestemmelse brukt (Bidon *et al.* 2013). Dette er en bjørnespesifikk test som viser tre bånd for hannbjørner og ett for hunnbjørner.

PCR-protokollen, kapillærelektroforese og bestemmelse av DNA-profiler og sammenligninger med DNA-profiler i Svanhovd sin genetiske database er beskrevet i tidligere publikasjoner (Tobiassen *et al.* 2011, Andreassen *et al.* 2012). Imidlertid er det gjort modifikasjoner av PCR-protokollen ettersom en multipleks PCR-tilnærming er implementert i dette prosjektet (Fløystad *et al.* 2020). Laboratoriet har ikke lenger en ISO/IEC 17025-akkreditering, men følger fortsatt de samme retningslinjene som gjør resultatene direkte sammenlignbare med tidligere arbeid. Alle prosedyrer ble utført i samsvar med retningslinjene for analyse av rettsgenetisk dyremateriale, nylig publisert av Linacre *et al.* (2011).

2.4.3 Familieanalyse

Prøvene inkludert i familieanalysen ble analysert med 11 ekstra STR-markører; G1A & G1D (Paetkau & Strobeck 1994), G10B, G10C, G10P & G10X (Paetkau *et al.* 1995), Mu15 & Mu61 (Taberlet *et al.* 1997), G10H, G10J & G10O (Paetkau *et al.* 1999). Se også Andreassen *et al.* 2012 for G1D, G10B, Mu15 & G1A. Til sammen med de første 8 STR-markørene utgjør disse 11 markørene individets utvidede DNA-profil. Analysen av disse 11 markørene følger den samme prosedyren for PCR og kapillærelektroforese som beskrevet for de første 8 STR-markørene.

3 Resultater

3.1 Innsamlingsdatoer og antall prøver

Det ble funnet totalt 72 hårprøver i hårfelleprosjektet i 2019. Av de 16 hårfellene ble det funnet hår i 10 stykker (Tabell 2). Dette fører til en gjennomsnittlig funnrate på 2,25 hårprøver/ felle/måned.

Hårfelle nr 3 og nr 5 hadde flest funn med hhv 24 og 21 hårprøver, og hadde da over halvparten (63 %) av alle prøvene som ble funnet under innsamlingen. Hårfelle nr 4 hadde 10 hårprøver, felle nr 11 hadde 6 hårprøver, og felle nr 7, 9, 12, 14, 15 og 16 hadde 1-3 prøver hver.

Ser man på innsamlingsperiodene ser man at man i løpet av den første innsamlingsperioden fant 48 prøver, to tredel (67 %) av alle prøvene samlet inn. I de tre neste periodene fant man henholdsvis 6, 6 og 12 prøver.

Tabell 2. Hårfeller: inspeksjonsdato og funn av hårprøver.

Hårfelle nr.	Insp. 1 (lok. 1)	Prøver funnet	Insp. 2 (lok. 1)	Prøver funnet	Insp 1 (lok. 2)	Prøver funnet	Insp.2 (lok 2.)	Prøver funnet	Prøver totalt
1	28.06.2019	-	18.07.2019	-	01.08.2019	-	16.08.2019	-	-
2	28.06.2019	-	16.07.2019	-	01.08.2019	-	20.08.2019	-	-
3	28.06.2019	19	16.07.2019	-	01.08.2019	4	20.08.2019	1	24
4	28.06.2019	9	16.07.2019	1	01.08.2019	-	20.08.2019	-	10
5	28.06.2019	17	16.07.2019	3	01.08.2019	1	20.08.2019	-	21
6	28.06.2019	-	18.07.2019	-	01.08.2019	-	16.08.2019	-	-
7	28.06.2019	1	18.07.2019	2	02.08.2019	-	16.08.2019	-	3
8	28.06.2019	-	17.07.2019	-	02.08.2019	-	16.08.2019	-	-
9	27.06.2019	-	17.07.2019	-	02.08.2019	-	21.08.2019	1	1
10	27.06.2019	-	17.07.2019	-	02.08.2019	-	20.08.2019	-	-
11	27.06.2019	-	17.07.2019	-	02.08.2019	-	20.08.2019	6	6
12	27.06.2019	-	17.07.2019	-	02.08.2019	-	20.08.2019	3	3
13	27.06.2019	-	17.07.2019	-	02.08.2019	-	20.08.2019	-	-
14	27.06.2019	-	17.07.2019	-	02.08.2019	-	20.08.2019	1	1
15	27.06.2019	-	17.07.2019	-	02.08.2019	1	20.08.2019	-	1
16	27.06.2019	2	18.07.2019	-	01.08.2019	-	21.08.2019	-	2
Sum		48		6		6		12	72

3.2 DNA-analyse: suksessrate og identifikasjon

Av de 72 hårprøvene som ble samlet inn i løpet av hårfelleprosjektet var 54 (75 %) positive i den bjørnespesifikke analysen. Av disse 54 positive prøvene hadde 45 (83 %) en DNA-profil av god nok kvalitet til å kunne bestemme en identitet (Appendix 2). Totalt ble det funnet 9 unike DNA-profiler som tilsvarer 9 forskjellige bjørneindivider; 7 hannbjørner og 2 hunnbjørner (Tabell 3, Appendix 3).

En sammenligning med tidligere registrerte bjørner i Svanhovd sitt DNA-register for Norge, Sverige, Finland og Russland viste at 8 av de 9 DNA-profilene var identiske med tidligere registrerte bjørner. Den siste DNA-profilen stammet fra en bjørn som ikke var tidligere registrert i databasen (Tabell 3). Dette nye individet ble tildelt navn og lagt til i databasen.

Tabell 3. Bjørneindivider påvist gjennom hårfelleinnsamlingen i Karasjok sommeren 2019

Individnavn	Rovbase-ID	Kjønn*	Tidligere registrert	Hårfelle
FI130/LL32	BI60016	M	2009 (Lapland, Finland) 2011, 2012, 2013, 2016 (Vest-Finnmark, Norge)	3
FI145	BI060051	M	2012, 2013, 2014 (Øst-Finnmark, Norge) 2015, 2016, 2017 (Vest-Finnmark, Norge)	5
FI239	BI412590	M	2018 (Vest-Finnmark, Norge)	3, 5
FI240	BI412591	M	2018 (Vest-Finnmark, Norge)	3, 4, 5
FI241	BI412592	M	2018 (Vest-Finnmark, Norge)	4
FI245	BI412611	M	2018 (Vest-Finnmark, Norge)	3, 5
FI246	BI412612	M	2018 (Vest-Finnmark, Norge)	3, 5, 7
FI255	BI413744	F	Nei	12, 14
FI57	BI400054	F	2005, 2006, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2018 (Vest-Finnmark, Norge)	4, 11

*M-Hannbjørn, F-Hunnbjørn

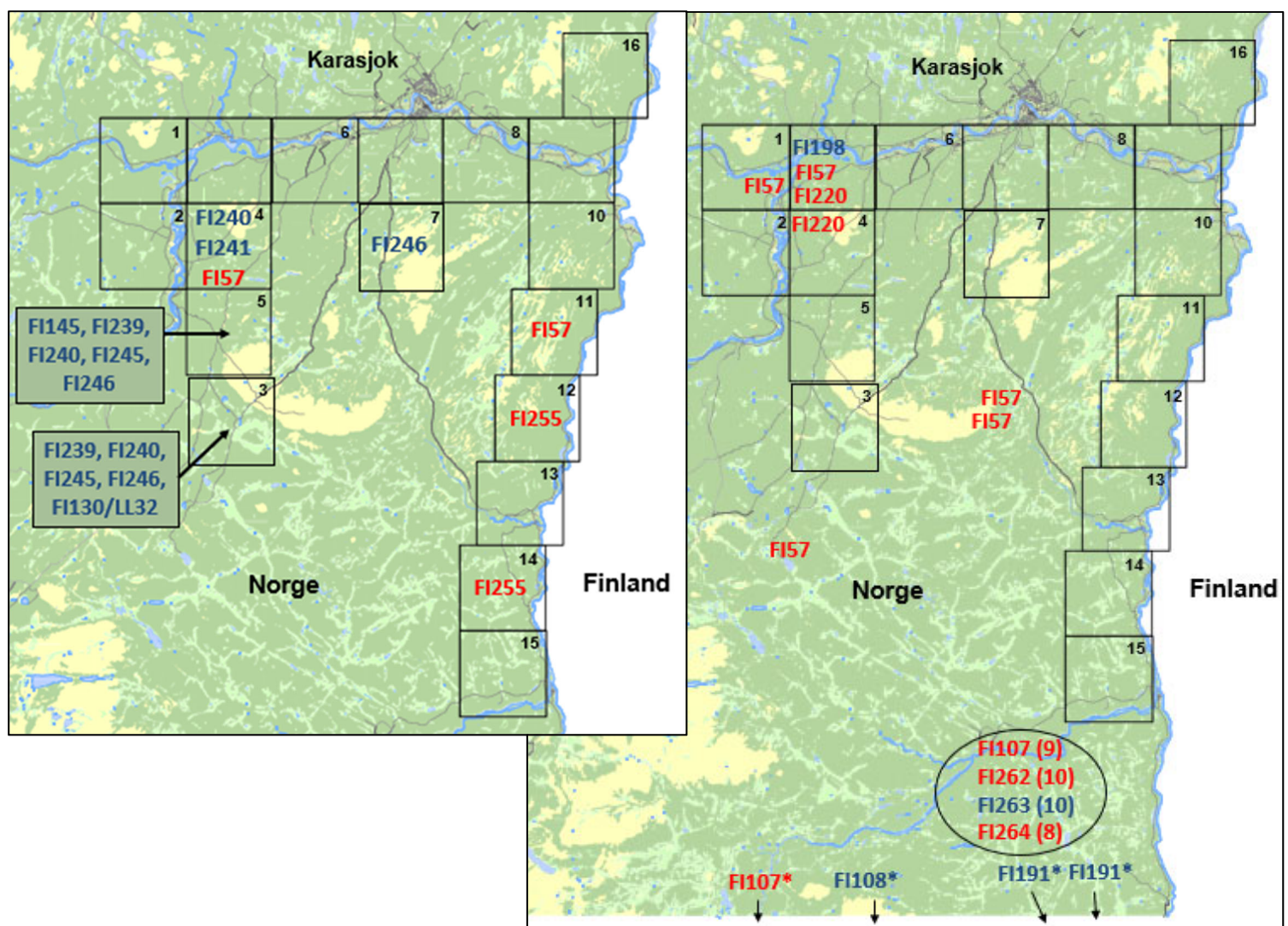
I DNA-analysen viste det seg at 5 av hårprøvene inneholdt hår som stammet fra mer enn ett bjørneindivid, en såkalt blandingsprøve (Appendix 2). Ved 2 av disse prøvene var innblandingen av DNA-profilen til et annet bjørneindivid så svak at den ble ansett å ikke være forstyrrende for individbestemmelsen til prøven, og 2 av prøvene hadde en DNA-profil som var for svak eller usikker til at den kunne individbestemmes. Den siste blandingsprøven (19NH190) hadde en DNA-profil av god kvalitet, men sammenblandingen av DNA-profilene til de to bjørnene gjorde individbestemmelsen usikker. Denne hårprøven ble renset på nytt ved å ta 6 enkelthår og rense disse hver for seg for å sikre en DNA-profil som stammet fra kun ett bjørneindivid. Ett av disse hårene viste en fullstendig genetisk profil (19NH190_D) og denne nye rensingen med tilhørende resultat ble registrert med et eget eksternt prøvenummer (Appendix 2).

3.3 Individer

Det ble påvist bjørneindivider i totalt 7 av de 16 rutene i studieområdet. Det ble funnet 5 bjørner i rute nr 3 og nr 5, 3 bjørner i rute nr 4, og 1 i hver av rute nr 7, 11, 12 og 14 (Figur 6, Tabell 4). Den gjennomsnittlige bjørnetettheten i studieområdet (400 km²) basert på våre resultater var 0,23 bjørn/10 km².

Hunnbjørnene ble funnet hovedsakelig langs grensen mellom Norge og Finland, mens hannbjørnene ble funnet lengre vest for grensen (Figur 6, Figur 7).

I tillegg til de 9 bjørnene som ble påvist gjennom hårfelleprosjektet i Karasjok i 2019 ble det påvist 9 bjørneindivider (4 hannbjørner og 5 hunnbjørner) i 2019 gjennom innsamling i regi av det nasjonale overvåkingsprogrammet for bjørn i Norge. Åtte av disse bjørnene ble ikke påvist i hårfelleprosjektet (Figur 6).



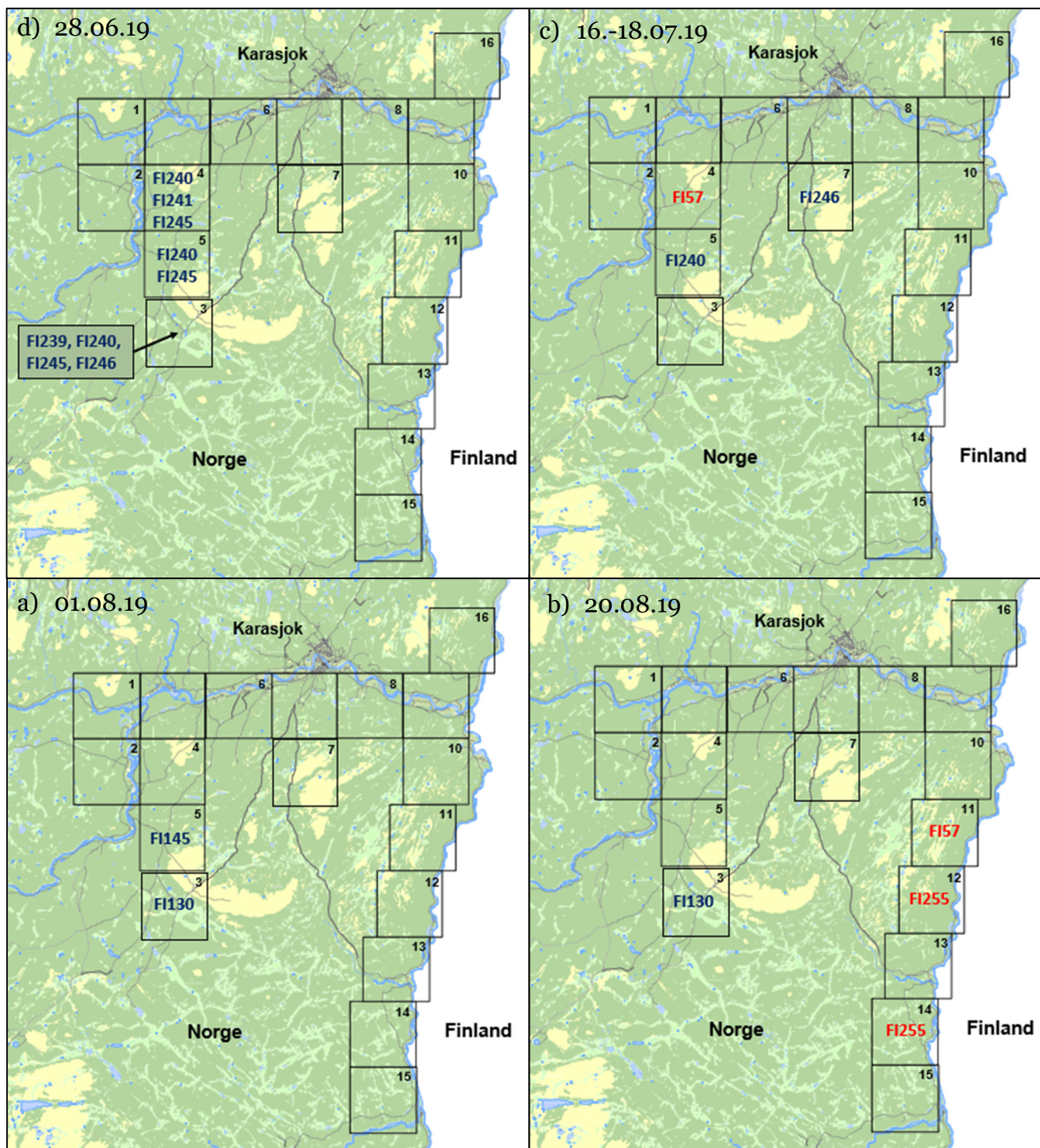
Figur 6. Til venstre: Oversikt over hvilke ruter som påviste bjørneindivider i løpet av hårfelleprosjektet i Karasjok 2019. Til høyre: Oversikt over bjørneindivider påvist i Karasjok i 2019 gjennom nasjonal overvåking av brunbjørn. Hannbjørner i blå skrift og hunnbjørner med rød skrift, tall i parentes viser hvor mange prøver fra angitt individ som er funnet når det er mer enn ett funn, anmerkning med stjerne viser at bjørnen er funnet i et område som er utenfor dette kartbildet.

Tabell 4. Inspeksjonsdato og funn av bjørneindivider i hårfellene. Kun ruter med hårfeller hvor det er påvist bjørneindivider er vist.

Rute	Hårfelle	Dato for inspeksjon	Individ påvist
3	3	28.06.19	FI239 (M), FI240 (M), FI245 (M), FI246 (M)
		01.08.19	FI130/LL32 (M)
		20.08.19	FI130/LL32 (M)
4	4	28.06.19	FI240 (M), FI241 (M)
		16.07.19	FI57 (F)
5	5	28.06.19	FI239 (M), FI240 (M), FI245 (M), FI246 (M)
		16.07.19	FI240 (M)
		01.08.19	FI145 (M)
7	7	18.07.19	FI246 (M)
11	11	20.08.19	FI57 (F)
12	12	20.08.19	FI255 (F)
14	14	20.08.19	FI255 (F)

Fire av bjørnene funnet i hårfelleprosjektet ble kun funnet alene i fellen ved den aktuelle inspeksjonsdatoen, dette var binnene FI57 og FI255 og hannbjørnene FI145 og FI130/LL32. Fire av hannbjørnene (FI239, FI240, FI245 og FI246) er påvist i samme felle og ved samme inspeksjonsdato to ganger. Den siste hannbjørnen (FI241) er påvist én gang og dette var i samme felle og ved samme inspeksjonsdato som hannbjørnen FI240 (Tabell 4, Figur 7).

Av hannbjørnene så er FI239, FI240, FI241, FI245 og FI246 kun påvist i første halvdel av prosjektperioden, mens FI130 og FI145 er påvist i siste halvdel av perioden. Hunnbjørnene er påvist hovedsakelig ved siste inspeksjon, med unntak av FI57 som også ble påvist en gang i første halvdel av perioden (Tabell 4, Figur 7).



Figur 7. Bjørneindivider påvist med DNA fra innsamlede hårprøver etter inspeksjon på de fire ulike innsamlingsdatoene a) 28.06.19 b) 16-18.07.19 c) 01.08.19 d) 20.08.19. Hannbjørner med blå skrift og hunnbjørner med rød skrift.

3.4 Familieanalyse

Ved å sammenligne de utvidede DNA-profilene til de 9 ulike bjørnene ble det påvist at 7 av disse individene var nært beslektet. Hunnbjørnen FI57 (første gang påvist i 2005), kan være mor til 5 av hannbjørnene (som alle er første gang påvist i 2018). DNA-analysen viste videre at hannbjørnen FI130/LL32 (som er første gang påvist i 2009), kan være far til 4 av disse 5, men kan ikke være far til den siste (se tabell 5). Etter et søk i Svanhovd sin genetiske database for bjørneindivider fra Norge, Sverige, Finland og Russland ble det funnet en hannbjørn som potensielt kan være far til dette siste individet. Dette var hannbjørnen LL31 som er registrert én gang tidligere (i Lappland, Finland, 2009). Denne hannbjørnen ble derfor inkludert i analysen (Tabell 5).

Ved å sammenligne de utvidede genetiske profilene for bjørnene inkludert i familieanalysen ser man at hunnbjørnen FI57 kan være mor til FI239, FI240, FI241, FI245 og FI246. Hannbjørnen FI130/LL32 kan være far til FI239, FI241, FI245 og FI246, men kan ikke være far til FI240. Hannbjørnen LL31 kan være far til FI240 (Tabell 5, Appendix 4).

Hannbjørnen FI145 (påvist første gang i 2012) og hunnbjørnen FI255 (ikke tidligere påvist) ble ikke inkludert i familieanalysen med utvidet DNA-profil da de ikke viste nære slektskapsforhold til hverandre eller gruppen av påviste bjørner.

Tabell 5. DNA familieanalyse for bjørnene som ble påvist i hårfelleprosjektet i Karasjok i 2019.

Individnavn	Rovbase-ID	Kjønn*	Mulig slektskapsforhold	Første gang påvist
FI57	BI400054	F	Mor til FI239, FI240, FI241, FI245 og FI246	2005
FI130/LL32	BI060016	M	Far til FI239, FI241, FI245 og FI246	2009
LL31	Ikke registrert	M	Far til FI240	2009
FI239	BI412590	M	Barn 1	2018
FI240	BI412591	M	Barn 2	2018
FI241	BI412592	M	Barn 3	2018
FI245	BI412611	M	Barn 4	2018
FI246	BI412612	M	Barn 5	2018
FI145	BI060051	M	Ubeslektet	2012
FI255	BI413744	F	Ubeslektet	2019

*M-Hannbjørn, F-Hunnbjørn

3.5 Sammenligning med tidligere år

Sammenligner man resultatene for hårfelleprosjektet i 2019 med de to fra 2009 og 2013 ser man at det ble samlet inn dobbelt så mange hårprøver i årets prosjekt (72 prøver) i forhold til 2009 og 2013 (henholdsvis 33 og 35 prøver). Det ble samlet inn i snitt 2,25 hårprøver/felle/mnd i 2019 noe som er på nivå med 2013 (2,19 hårprøver/felle/mnd), men en sterk økning fra 2009 (0,5 hårprøver/felle/mnd) (Tabell 6). Totalt var 75 % av de innsamlede prøvene positive i den bjørnespesifikke analysen. Dette er en svak reduksjon sammenlignet med 2009 (85 %), men dobbelt så høyt som i 2013 (32 %). Vårt resultat i 2019 viste 9 forskjellige bjørner (7 hannbjørner og 2 hunnbjørner), mens det i 2009 og 2013 ble påvist henholdsvis 6 bjørner (4 hannbjørner og 2 hunnbjørner) og 2 bjørner (2 hunnbjørner). Bjørnetettheten

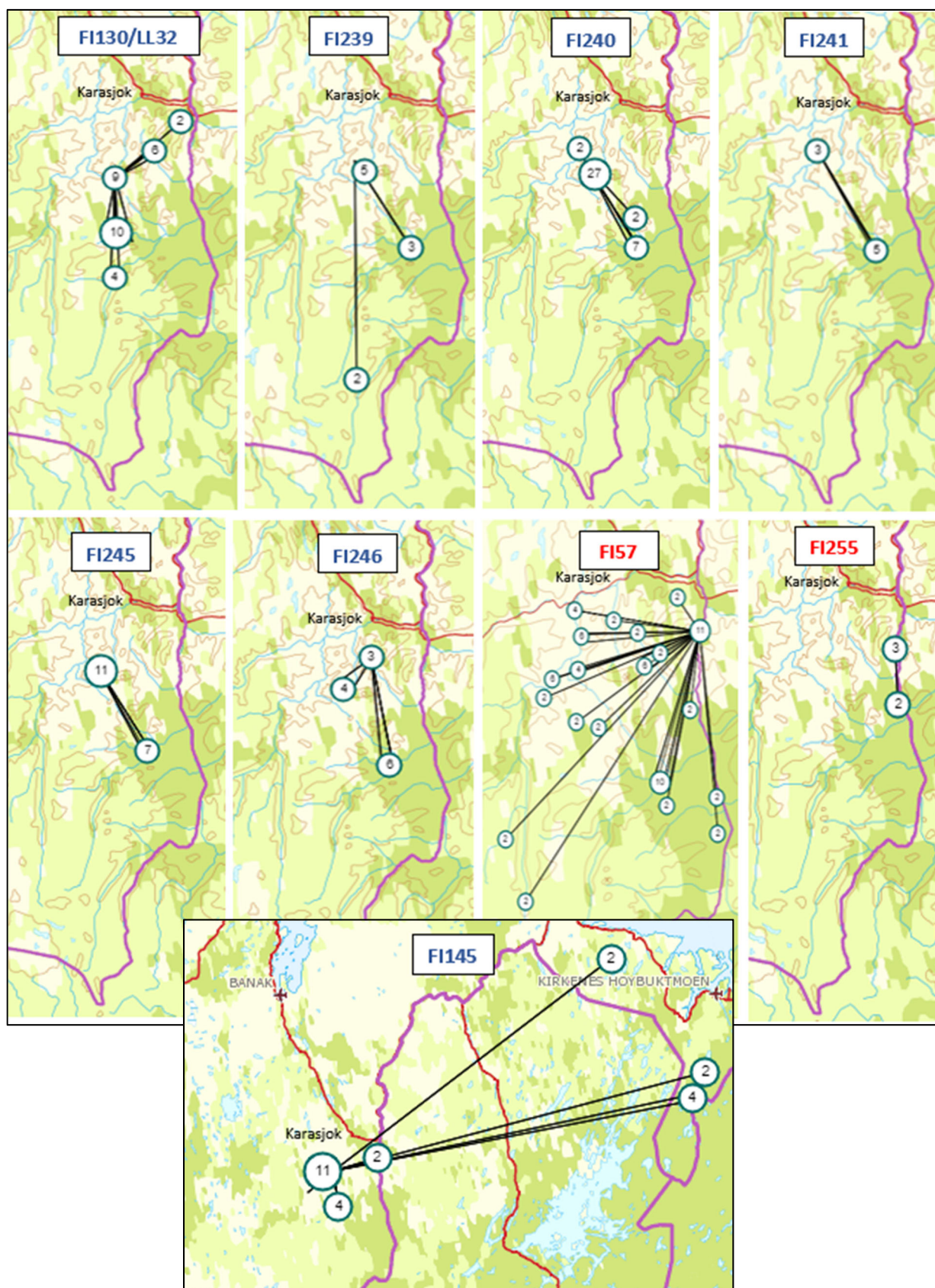
i 2019 var på 0,23 bjørn/10 km². Dette er mye høyere enn det som er funnet i 2009 og i 2013 med hhv 0,07 og 0,05 bjørn/10 km² (Tabell 6).

Tabell 6. Sammenligning av resultatene fra hårfelleprosjektene gjennomført i Karasjok i 2009, 2013 og 2019.

År	Land	Antall ruter	Antall prøver (suksessrate %)	Hårprøve/felle/mnd	Antall individ	Bjørnetetthet (bjørn/10 km ²)
2009	Norge og Finland	34	33 (85)	0,5	6	0,07
2013	Norge	16	34 (32)	2,19	2	0,05
2019	Norge	16	72 (75)	2,25	9	0,23

Blant bjørnene påvist gjennom hårfelleprosjektet i 2019 er to av bjørnene påvist i tidligere hårfelleprosjekt fra samme område. Det er hannbjørnen FI130/LL32 (tidligere LL32) som ble funnet på finsk side i hårfelleprosjektet i 2009, og hunnbjørnen FI57 som ble funnet i hårfelle-prosjektet i 2013. Det ble i hårfelleprosjektet i 2009 vist at det ble funnet 2 binner på norsk side (i Anårjohka) og tre hanner på finsk side. En av disse bjørnene fra finsk side, hannbjørnen LL31, er inkludert i familieanalysen som mulig far til en av bjørnene påvist i hårfelleprosjektet i 2019.

Ved å sammenligne funnsted for hvert individ med tidligere funnsted av individet ser man at de fleste av bjørnene påvist gjennom hårfelleprosjektet også tidligere er påvist i de samme sentrale områdene av Karasjok. To av hannbjørnene er i tillegg påvist utenfor Karasjok. Hannbjørnen FI130/LL32 er i hårfelleprosjektet i 2009 påvist på finsk side i Lemmenjoki nasjonalpark (ikke vist i figur 8), og hannbjørnen FI145 er også påvist i både Nesseby og i Pasvikdalen i Sør-Varanger (Figur 8).



4 Diskusjon

Totalt ble det samlet inn 136 prøver fra Karasjok i 2019, 72 av disse var gjennom hårfelleprosjektet og de resterende gjennom det nasjonale overvåkningsprogrammet for rovvilt (brunbjørn) i Norge. Det ble påvist totalt 17 bjørner i Karasjok, 11 hannbjørner og 6 hunnbjørner. Blant disse bjørnene ble omtrent halvparten (8 bjørner; 7 hannbjørner og 1 hunnbjørn) påvist kun gjennom dette hårfelleprosjektet. Dette viser at et slikt hårfelleprosjekt over 2 måneder kan gi kunnskap om bjørneområder hvor det i liten grad blir samlet inn prøver gjennom det nasjonale overvåkningsprogrammet. Det er helt klart at for Karasjokområdet har hårfelleprosjektet vært av stor betydning for å få oversikt over bjørner som ellers ikke hadde blitt påvist. Det er vist at innsamling av hårprøver gjennom hårfelleprosjekt kombinert med innsamling av ekskrement- og hårprøver i felt gir det høyeste antallet påviste bjørner, og at begge innsamlingsstrategiene kan tas i bruk samtidig for å få et best mulig estimat på antall bjørner i et område (Kopatz *et al.* 2012).

Årets innsamling av bjørneprøver gjennom hårfeller i Karasjok gav mer informasjon sammenlignet med de to tidligere hårfelleprosjektene som er utført i samme område. Det var en økning av både antall prøver, antall individer og estimert bjørnetetthet sammenlignet med de to tidligere prosjektene, og suksessraten for DNA-analysen av de innsamlede hårprøvene var god.

Prosjektet i 2019 ble utført etter samme oppsett som i 2013 (med unntak av to ruter i studieområdet som var flyttet til andre lokasjoner enn i 2013). Studieområdene var like store, men varigheten av prosjektet var dobbelt så lang (2 mnd i 2019 mot 1 mnd i 2013). Dette førte også til dobbelt så mange påfyllinger av lukkestoff i fellene. Det gjennomsnittlige antallet prøver samlet inn i 2013 og 2019 er ganske likt (hhv 2,19 og 2,25 prøver/felle/mnd), men innsamlingen i 2013 hadde lavt DNA-treff for bjørn (kun 32 % sammenlignet med 75 % i 2019). Dette tyder på at forholdene for gjennomføringen av prosjektet var bedre i 2019 enn i 2013.

Suksessraten for DNA-påvisning av bjørn fra hårprøvene vil påvirkes av en rekke forhold både før og etter innsamling. Forholdene i felt, som blant annet temperatur og fuktighet, kan påvirke antallet positive prøver (Murphy *et al.* 2007, Mowat & Strobeck 2000, Beier *et al.* 2005, Kendall & McKewey 2008), og det er vist en lavere DNA-positivitet ved lengre tid i felt før innsamling (lengre inspeksjonsintervall) (Murphy *et al.* 2007, Lamb *et al.* 2009). Suksessraten for DNA påvirkes også av antall og type hår i prøven (Goossens *et al.* 1998, Lamb *et al.* 2009, Wirsing *et al.* 2020). I hårprøvene finner man DNA-et kun i hårrota og det er derfor avgjørende at hårrøttene følger med håret som blir samlet og at roten ikke skades ved fysisk påvirkning. Metodene for DNA-ekstraksjon og analyse på laboratoriet vil også kunne ha en innvirkning (Waits & Paetkau 2005). Hårfelleprosjektet i 2013 ble utført delvis i de samme månedene som prosjektene i 2009 og i 2019, men påvirkningen fra ytre forhold kan likevel ha vært forskjellig fra de andre årene.

Sammenligner man med hårfelleprosjektet utført i 2009 (som ble utført delvis på norsk side og delvis på finsk side av riksgrensen) så hadde prosjektet samme varighet som i 2019, men studieområdet var dobbelt så stort. Likevel ble det bare samlet inn halvparten av antallet prøver i forhold til 2019 (33 hårprøver i 2009 mot 72 hårprøver i 2019) og det ble påvist færre bjørner. Studieområdet i hårfelleprosjektet i 2009 utgjorde et annet område av Karasjok enn i 2013 og 2019. Det kan indikere at dette sørlige området hadde i 2009 en lavere bjørnetetthet enn de sentrale delene av Karasjok har nå. Tidsspennet mellom prosjektene gjør det likevel vanskelig å sammenligne forekomsten i dag.

Det er tidligere påvist en lavere bjørnetetthet i Karasjok enn i Pasvik (Sør-Varanger) (Eiken *et al.* 2009b), men resultatene fra hårfelleprosjektet i Karasjok i 2019 viser resultater på nivå med resultatene fra en rekke hårfelleprosjekter utført i Pasvik-Enare trilaterale park (lokalisert i grenseområdene mellom Norge, Finland og Russland) i perioden 2007-2019 (Smith *et al.* 2007, Kopatz *et al.* 2011, Aarnes *et al.* 2016, Beddari *et al.* 2020). Man har her funnet 1,48-3,68 hårprøver/felle/mnd og påvist en

bjørnetetthet på 0,15-0,32 bjørn/10 km², mens årets hårfelleprosjekt i Karasjok viser 2,25 hårprøver/felle/mnd og en bjørnetetthet på 0,23 bjørn/10 km².

Det er i tillegg utført et hårfelleprosjekt i Pasvik i 2008 med mindre rutenett (hver rute 2,5 x 2,5 km) og hyppigere inspeksjon av hårfellene og fornying av lukkestoff (èn gang pr uke). Dette prosjektet viste en tydelig økning i antall hårprøver (4,25 hårprøver/felle/mnd) og høyere bjørnetetthet (1,04 bjørner/10km²) enn tidligere rapporterte hårfelleprosjekter fra samme området (Smith *et al.* 2008).

Basert på resultatene i familieanalysen kan det se ut til at hunnbjørnen FI57 er mor til 5 unger. Dette kan være forenelig med mulige observasjoner av en hunnbjørn med fem unger i Karasjok i 2018 og 2019 (personlig meddelelse til Statens Naturoppsyn (SNO)). Etter observasjonen i 2018 ble det plukket ekskrementprøver fra en liggegropp i området hvor bjørnene var observert. Analysen av disse ekskrementprøvene kom opp som de samme 6 bjørnene (Fløystad *et al.* 2019) som er inkludert i familieanalysen i denne rapporten. Vi er ikke kjent med tidligere dokumenterte funn av hunnbjørner med 5 unger, og det er uvisst om disse ungene stammer fra samme år eller fra forskjellige år. Resultatene fra årets hårfelleprosjekt viser uansett at de fleste av de påviste bjørnene er beslektet og at yngling forekommer i området.

Det kan se ut til at de fleste av bjørnene som er påvist i dette hårfelleprosjektet er lokale bjørner som har hjemmeområde i Karasjok da 7 av de 9 bjørnene kun er påvist i Karasjok tidligere. Hunnbjørnen FI57 er registrert over 30 ganger siden først påvist i 2005 (Svanhovd genetiske database), men er ikke registrert utenfor Karasjok. De to hannbjørnene som er registrert utenfor Karasjok viser at området kan ha innvandring fra Finland og østligere områder i Finnmark (Nesseby og Pasvikdalen i Sør-Varanger). Hannbjørnen FI145 er først påvist i Pasvikdalen i Sør-Varanger i 2012 og 2013, så i Nesseby i 2014 og siden i Karasjok i 2015, 2016, 2017 og 2019. Hannbjørnen FI130/LL32 er første gang påvist i Lemmenjoki nasjonalpark i Finland gjennom hårfelleprosjektet utført i 2009, og har siden det blitt registrert i Karasjok i 2011, 2012, 2013, 2016 og 2019. Hannbjørnen LL31, som er mulig far til en av bjørnene funnet i hårfelleprosjektet i 2019, ble påvist i det samme området i Finland som FI130/LL32 i hårfelleprosjektet i 2009. Dette indikerer videre muligheten for genflyt og innvandring av bjørn fra Finland.

5 Konklusjoner

Vi har DNA-overvåket bjørneaktiviteten i et 400 km² stort område i Karasjok kommune i 2 måneder i 2019 ved bruk av 16 hårfeller med luktstoff. Undersøkelsesområdet ligger mellom Karasjohka og Anårjohka. Vi dokumenterte antall bjørner påvist og så på mulig familiestruktur mellom de påviste individene. Vi sammenlignet også resultatet med tidligere hårfelleprosjekter og ekskrementinnsamling utført i samme området.

- Prosjektet hadde en gjennomsnittlig funnrate på 2,25 hårprøver/felle/mnd. Dette er på nivå med resultatet fra hårfelleprosjektet i 2013 (2,19 hårprøver/felle/mnd), men er en sterk økning fra prosjektet i 2009 (0,5 hårprøver/ felle/mnd).
- Andelen innsamlede hår som ble positive i den bjørnespesifikke DNA-analysen var høy (75 %). Dette er en svak reduksjon sammenlignet med 2009 (85%), men over dobbelt så høyt som i 2013 (32 %).
- Bjørnetettheten ble funnet å være 0,23 bjørn/10 km².
- Det ble funnet 9 bjørner (7 hannbjørn og 2 hunnbjørner).
- Utvidet DNA-analyse viste at 7 av de påviste bjørneindividene er nært beslektet, der hunnbjørnen FI57 kan være mor til 5 hannbjørner med to ulike fedre.
- Bjørnene påvist i dette hårfelleprosjektet utgjør viktig informasjon for lokalområdet i Karasjok, da 8 av disse 9 bjørnene ikke ble påvist samme år igjennom det nasjonale overvåkningsprosjektet for brunbjørn i Norge.
- De påviste bjørnene kan se ut til å være lokale bjørner med hjemmeområde i Karasjok da 7 av de 9 kun er registrert i Karasjok tidligere.

6 Takksigelser

Vi vil takke SNO for veiledning og assistanse ved gjennomføringen av prosjektet, og spesielt Oddleif Nordsletta for råd og veiledning. Vi ønsker også å takke felt- og laboratoriepersjonell som har deltatt i gjennomføringen av prosjektet. Prosjektet var finansiert med midler fra Fylkesmannen i Troms og Finnmark; saksnummer 2019/2171.

Litteraturreferanse

- Aarnes, S.G., Kopatz, A., Eiken, H.G., Schregel, J., Aspholm, P.E., Ollila, T., Makarova, O., Polikarpova, N., Chizhov, V., Ogurtsov, S. & Hagen, S.B. (2015) Monitoring of the Pasvik-Inari-Pechenga brown bear population in 2015 using hair trapping. NIBIO Rapport 69 (1):1-31.
- Andreassen, R., Schregel, J., Kopatz, A., Tobiassen, C., Knappskog, P.M., Hagen, S.B., Kleven, O., Schneider, M., Kojola, I., Aspi, J., Rykov, A., Tirronen, K., Danilov, P., Eiken, H.G. (2012) A forensic DNA profiling system for Northern European brown bears (*Ursus arctos*). Forensic Science International: Genetics 6 (6):798-809.
- Beddari, B., Ogurtsov, S., Magga, S., Kangasniemi, J., Fløystad, I., Søvik, I.H., Sotkajervi, T.E., Randa, R., Ollila, L., Lindgren, L., B.B., Beddari, V., Polikarpova, N., Ollila, T., Hagen, S. & Eiken, H.G. (2020). Monitoring of the Pasvik-Inari-Pechenga brown bear (*Ursus arctos*) population in 2019 using hair traps. NIBIO Rapport 61 (6):1-29.
- Beier, L. R., Lewis, S.B., Flynn, R.W., Pendleton, G. & Schumacher, T. V. (2005). From the field: a single-catch snare to collect brown bear hair for genetic mark-recapture studies. Wildlife Society Bulletin 33 (2):766-773.
- Bellemain, E., Swenson, J.E., Tallmon, D., Brunberg, S. & Taberlet, P. (2005) Estimating Population Size of Elusive Animals with DNA from Hunter-Collected Feces: Four Methods for Brown Bears. Conservation Biology, 19 (1): 150-161.
- Bidon, T., Frosch, C., Eiken, H.G., Kutschera, V.E., Hagen, S.B., Aarnes, S.G., Fain, S.R., Janke, A., Hailer, F. (2013) A sensitive and specific multiplex PCR approach for sex identification of ursine and tremarctine bears suitable for non-invasive samples, Molecular Ecology Resources, 13 (3):62-368.
- Boulanger, J., Proctor, M., Himmer, S., Stenhouse, G., Paetkau, D., Cranston, J. (2006) An empirical test of DNA mark-recapture sampling strategies for grizzly bears. Ursus 17 (2): 149-158.
- Eiken, H.G., Andreassen, R.J., Kopatz, A., Bjervamo, S.G., Warttinen, I., Tobiassen, C., Knappskog, P.M., Aspholm, P.E., Smith, M.E. & Aspi, J. (2009a). Population data for 12 STR loci in Northern European brown bear (*Ursus arctos*) and application of DNA profiles for forensic casework. Forensic Science International: Genetics Supplement Series 2 (1): 273-274.
- Eiken, H.G., Ollila, L. E., Aspholm, P. E., Ollila, T., Bergsvåg, M., Smith, M. E., Kopatz, A., Magga, S., Sulkava, P., Aspi, J. & Warttinen, I. (2009b). Hair snares applied to detect brown bears in Øvre Anárjochka and Lemmenjoki National Parks. Bioforsk Report. 190 (4):1-25.
- Eiken, H.G., Kopatz, A., Aspholm, P.E., Tobiassen, C., Bakke, B.B., Knappskog, P.M., Ollila, L., Bjørn, T.A. & Hagen, S.B. (2011). Hårfeller og DNA-analyse brukt som metoder for å påvise bjørn i Hattfjelldal i Nordland i 2011. Bioforsk Report 140 (6): 1-24.
- Fløystad, I., Brøseth, H., Bakke, B. B., Eiken, H. G. & Hagen, S. B. (2019). Populasjonsovervåking av brunbjørn. DNA-analyse av prøver innsamlet i Norge i 2018. NINA Rapport 1658:1-24.
- Fløystad, I., Brøseth, H., Bakke, B. B., Eiken, H. G. & Hagen, S. B. (2020). Populasjonsovervåking av brunbjørn. DNA-analyse av prøver innsamlet i Norge i 2019. NINA Rapport 1808:1-26.
- Goossens, B., Waits, L.P., & Taberlet, P. (1998). Plucked hair samples as a source of DNA: reliability of dinucleotide microsatellite genotyping. Molecular Ecology 7 (9):1237-1241
- Kendall, K. C. (1999). Sampling grizzlies with noninvasive techniques. "National Park Service Natural Resource Year in Review: 1998.", pp 20-22.
- Kendall, K.C. (2005). Northern Divide Grizzly Bear Project, Northern Rocky Mountain Science Center Webpage: <http://www.nrmssc.usgs.gov/research/NCDEbeardna.htm>.
- Kendall, K.C., J. B. Stetz, D. A. Roon, L. P. Waits, J. B. Boulanger & Paetkau D. (2008). Grizzly Bear Density in Glacier National Park, Montana. Journal of Wildlife Management 72 (8):1693-1705.
- Kendall, K.C. & McKelvey, K.S. (2008). Hair collection. In: Long, R.A, MacKay, P., Ray, J.C. & Zielinski, W.J. (ed.). Noninvasive survey methods for North American carnivores, pp. 135-176. Island Press, Washington, D.C., USA.
- Kendall, K C., Stetz J. B., Boulanger J., Macleod A., Paetkau D. & Whitte G.C. (2009). Demography and genetic structure of a recovering grizzly bear population. Journal of Wildlife Management 73 (1):3-17.
- Kopatz, A., Eiken, H. G., Aspholm, P. E., Tobiassen, C., Bakke, B.B., Schregel, J., Ollila, T., Makarova, O., Polikarpova, N., Chichov, V. & Hagen S.B. (2011). Monitoring of the Pasvik Pasvik-Inari brown bear population in 2007 and 2011 using hair trapping. Bioforsk Report 148 (6): 1-27.
- Kopatz, A., Aspholm, P.E., Eiken, H.G. & Hagen, S.B. (2012a) Hair trapping of brown bears for management purposes in Neiden and Pasvik in 2012 – application of hair traps in a sheep grazing area and around sheep and moose carcasses. Bioforsk Report 189 (7): 1-19.

- Kopatz, A., Eiken, H.G., Aspholm, P.E. & Hagen, S.B. (2012b) Hair trapping versus field sampling of feces and hair – a comparison of two strategies to collect brown bear samples in 2007 and 2011 at the Pasvik Valley, Norway. *Bioforsk report* 128 (7):1-23.
- Kopatz, A., Hagen, S.B., Smith, M.E., Ollila, L.E., Aspholm, P.E., Eiken, H.G. (2013) A modification of the hair-trapping method for surveillance of problematic bear activity close to a farm – a case study from the Pasvik Valley in Norway. *Annales Zoologici Fennici* 50 (6):327-332.
- Lamb, C. T., Walsh, D.A. & Mowat, G. (2016). Factors influencing detection of grizzly bears at genetic sampling sites. *Ursus* 27 (1):31-44.
- Linacre, A., Gusmão, L. Hecht, W., Hellmann, A.P., Mayr, W.R., Parson, W., Prinz, M., Schneider, P.M. & Morling, N. (2011) ISFG: Recommendations regarding the use of non-human (animal) DNA in forensic genetic investigations. *Forensic Science International: Genetics* 5 (5): 501-505.
- Mowat G. & Strobeck C. (2000). Estimating population size of grizzly bears using hair capture, DNA profiling, and mark-recapture analysis. *Journal of Wildlife Management* 64 (1):183-193.
- Murphy, M.A., Kendall, K. C., Robinson, A. & Waits, L.P. (2007). The impact of time and field conditions on brown bear (*Ursus arctos*) faecal DNA amplification. *Conservation Genetics* 8:1219-1224.
- Paetkau, D. & Strobeck, C. (1994). Microsatellite analysis of genetic variation in black bear populations. *Molecular Ecology* 3 (5):489-495.
- Paetkau, D., Calvert, W., Stirling, I. & Strobeck, C. (1995). Microsatellite analysis of population structure in Canadian polar bears. *Molecular Ecology* 4 (3):347-354.
- Paetkau, D., Amstrup, S. C., Born, E. W., Calvert, W., Derocher, A. E., Garner, G. W., Messier, F., Stirling, I., Tayler, M.K., Wiig, Ø. & Strobeck, C. (1999). Genetic structure of the world's polar bear populations. *Molecular Ecology*, 8 (10):1571-1584.
- Romain-Bondi, K. A., Wielgus, R.B., Waits, L., Kasworm, W. F., Austin, M. & Wakkinen, W. (2004). Density and population size estimates for North Cascade grizzly bears using DNA hair-sampling techniques. *Biological Conservation* 117 (4):417-428.
- Smith, M. E., Ollila, L., Bjervamo, S. G., Eiken, H. G., Aspholm, P. E., Kopatz, A., Aspi, J., Kyykkä, T., Ollila, T., Sulkava, P., Makarova, O., Polikarpova, N. & Kojala I. (2007). Monitoring of the Pasvik-Inari brown bear population using hair snares. In the Interreg-report: "Development of monitoring and research of brown bear population in north calotte area." :pp 1-9. *Bioforsk Svanhovd*. see www.barentswatch.com
- Smith, M.E., Eiken, H.G., Ollila, L.E., Tobiassen, C., Bjervamo, S.G., Aspholm, P.E. & Warttinen I. (2008). Hair snares applied to detect brown bears in the vicinity of farms in the Pasvik Valley 2008. *Bioforsk Report* 169 (3): 1-22.
- Taberlet, P., Camarra, J.J, Griffin, S., Uhres, E., Hanotte, O., Waits, L.P., Dubois-Paganon, C., Burke, T. & Bouvet J. (1997). Noninvasive genetic tracking of the endangered Pyrenean brown bear population. *Molecular Ecology* 6 (9):869-876.
- Tobiassen, C., Brøseth, H., Bergsvåg, M., Aarnes, S. G., Bakke, B. B., Hagen, S. & Eiken H. G. (2011) Populasjonsovervåkning av brunbjørn 2009-2012: DNA analyse av prøver samlet i Norge i 2010. *Bioforsk Rapport* 49 (6): 1-51.
- Thompson, W. L., editor. (2004). "Sampling Rare or Elusive Species." Island Press, Washington D.C. 429 pages.
- Waits, L. & Paetkau, D. (2005). Noninvasive genetic sampling tools for wildlife biologists: A review of applications and recommendations for accurate data collection. *Journal of Wildlife Management* 69 (4):1419-1433.
- Warttinen, I., Tobiassen, C., Bjervamo, S.G., Smith, M.E., Wikan, S. & Eiken H.G. (2008). DNA analyse av sporprøver fra brunbjørn, Øst-Finnmark 2007. *Bioforsk Rapport* 127 (3): 1-28.
- Warttinen, I., Tobiassen C., Brøseth H., Bjervamo, S.G. & Eiken, H.G. (2009). Populasjonsovervåkning av brunbjørn 2005-2008: DNA analyse av prøver samlet i Norge i 2008. *Bioforsk Rapport* 58 (4):1-34.
- Wirsing, A.J., Quinn, T.P., Adams, J.R. & Waits, L.P. (2020). Optimizing Selection of Brown Bear Hair for Noninvasive Genetic Analysis. *Wildlife Society Bulletin* 44 (1):94-100.
- Woods, J. G., D. Paetkau, D. Lewis, B. N. McLellan, M. Proctor, & Strobeck, C. (1999). Genetic tagging of free-ranging black and brown bears. *Wildlife Society Bulletin* 27 (3):616-627.
- Yamamoto, K., T. Tsubota, T. Komatsu, A. Katayama, T. Murase, I. Kita & Kudo, T. (2002). Sex identification of Japanese black bear, *Ursus thibetanus japonicus*, by PCR based on amelogenin gene. *The Journal of Veterinary Medical Science* 64 (6):505-508.

Nøkkelord:	Brunbjørn, overvåkning, hårfeller, DNA identifisering, Karasjok
Key words:	Brown bear monitoring, Ursus arctos, hair traps, DNA-identification, Karasjok, Norway

Appendix 1. Oppsett for hårfellene med dato og koordinater

Rute nr.	Hårfelle nr.	Satt ut/ flyttet	GPS-kordinater	Kontrollert 1. gang	Kontrollert 2. gang	Tatt ned
1	1	13.06.2019	35W 0426430-UTM 7701536	28.06.2019	18.07.2019	16.08.2019
		18.07.2019	35W 0427145-UTM 7703828	01.08.2019	16.08.2019	
2	2	13.06.2019	35W 0426723-UTM 7696177	28.06.2019	16.07.2019	20.08.2019
		16.07.2019	35W 0426065-UTM 7699476	01.08.2019	20.08.2019	
3	3	13.06.2019	35W 0431914-UTM 7689081	28.06.2019	16.07.2019	20.08.2019
		16.07.2019	35W 0430575-UTM 7687501	01.08.2019	20.08.2019	
4	4	13.06.2019	35W 0428697-UTM 7697728	28.06.2019	16.07.2019	20.08.2019
		16.07.2019	35W 0430002-UTM 7698575	01.08.2019	20.08.2019	
5	5	13.06.2019	35W 0429695-UTM 7692938	28.06.2019	16.07.2019	20.08.2019
		16.07.2019	35W 0430457-UTM 7694593	01.08.2019	20.08.2019	
6	6	13.06.2019	35W 0435899-UTM 7703059	28.06.2019	18.07.2019	16.08.2019
		18.07.2019	35W 0434487-UTM 7702216	01.08.2019	16.08.2019	
7	7	13.06.2019	35W 0439247-UTM 7697734	28.06.2019	18.07.2019	16.08.2019
		18.07.2019	35W 0440636-UTM 7700321	02.08.2019	16.08.2019	
8	8	14.06.2019	35W 0445612-UTM 7704106	28.06.2019	17.07.2019	16.08.2019
		17.07.2019	35W 0445100-UTM 7703067	02.08.2019	16.08.2019	
9	9	13.06.2019	35W 0449796-UTM 7702701	27.06.2019	17.07.2019	21.08.2019
		17.07.2019	35W 0450163-UTM 7704708	02.08.2019	21.08.2019	
10	10	14.06.2019	35W 0453684-UTM 7698276	27.06.2019	17.07.2019	20.08.2019
		17.07.2019	35W 0453251-UTM 7698506	02.08.2019	20.08.2019	
11	11	14.06.2019	35W 0450505-UTM 7692010	27.06.2019	17.07.2019	20.08.2019
		17.07.2019	35W 0451726-UTM 7693708	02.08.2019	20.08.2019	
12	12	14.06.2019	35W 0449030-UTM 7686969	27.06.2019	17.07.2019	20.08.2019
		17.07.2019	35W 0449904-UTM 7689771	02.08.2019	20.08.2019	
13	13	14.06.2019	35W 0445520-UTM 7683616	27.06.2019	17.07.2019	20.08.2019
		17.07.2019	35W 0446284-UTM 7681679	02.08.2019	20.08.2019	
14	14	14.06.2019	35W 0446666-UTM 7679954	27.06.2019	17.07.2019	20.08.2019
		17.07.2019	35W 0447948-UTM 7676429	02.08.2019	20.08.2019	
15	15	14.06.2019	35W 0447688-UTM 7675448	27.06.2019	17.07.2019	20.08.2019
		17.07.2019	35W 0448732-UTM 7672923	02.08.2019	20.08.2019	
16	16	14.06.2019	35W 0453110-UTM 7705736	27.06.2019	18.07.2019	21.08.2019
		18.07.2019	35W 0454635-UTM 7710215	01.08.2019	21.08.2019	

Appendix 2. Alle prøver med oversikt over rute funnet i og resultater i DNA-analysen

Svanhovd prøvenr.	Eksternt prøvenr.	Dato for innsamling	Materiale	Rute nr.	P/N ¹	Kjønn ²	Identitet	ID rovbase	Notat ³
19NH145	B00068910	28.06.2019	Hår	3	P		Ingen ID		
19NH147	B00068912	28.06.2019	Hår	3	P	M	FI239	BI412590	
19NH148	B00068913	28.06.2019	Hår	3	P	M	FI239	BI412590	
19NH149	B00052181	28.06.2019	Hår	3	N				
19NH150	B00052182	28.06.2019	Hår	4	N				
19NH152	B00052184	28.06.2019	Hår	4	N				
19NH154	B00052186	28.06.2019	Hår	3	N				
19NH155	B00052187	28.06.2019	Hår	4	P	M	FI241	BI412592	
19NH156	B00052188	28.06.2019	Hår	4	N				
19NH157	B00052189	28.06.2019	Hår	4	P	M	FI240	BI412591	
19NH158	B00052190	28.06.2019	Hår	4	N				
19NH159	B00052191	28.06.2019	Hår	3	P	M	FI240	BI412591	
19NH160	B00052192	28.06.2019	Hår	4	P		Ingen ID		
19NH161	B00052193	28.06.2019	Hår	4	P	M	FI241	BI412592	
19NH162	B00052194	28.06.2019	Hår	3	P	M	FI240	BI412591	
19NH163	B00052195	27.06.2019	Hår	16	N				
19NH165	B00052197	28.06.2019	Hår	3	P	M	FI240	BI412591	
19NH166	B00052198	28.06.2019	Hår	4	N				
19NH167	B00052179	28.06.2019	Hår	3	P	M	FI245	BI412611	
19NH168	B00052180	28.06.2019	Hår	3	P	M	FI246	BI412612	
19NH169	B00052199	28.06.2019	Hår	3	P	M	FI240	BI412591	
19NH170	B00052200	28.06.2019	Hår	5*	P	M	FI245	BI412611	
19NH171	B00052201	28.06.2019	Hår	5*	P	M	FI245	BI412611	
19NH172	B00052202	28.06.2019	Hår	3	P	M	FI245	BI412611	
19NH173	B00052203	28.06.2019	Hår	3	N				
19NH174	B00052204	28.06.2019	Hår	3	P	M	FI240	BI412591	4)
19NH175	B00052205	28.06.2019	Hår	3	P	M	FI240	BI412591	4)
19NH176	B00052206	28.06.2019	Hår	3	P	M	FI240	BI412591	
19NH177	B00052207	28.06.2019	Hår	3	P		Ingen ID		4)
19NH178	B00052208	28.06.2019	Hår	3	P	M	FI240	BI412591	
19NH179	B00052209	28.06.2019	Hår	3	P	M	FI240	BI412591	
19NH180	B00052210	28.06.2019	Hår	7	N				
19NH181	B00052211	28.06.2019	Hår	5*	P	M	FI240	BI412591	
19NH183	B00052213	28.06.2019	Hår	5*	N				
19NH184	B00052214	28.06.2019	Hår	5*	P		Ingen ID		
19NH185	B00052215	28.06.2019	Hår	5*	N				4)
19NH187	B00052217	28.06.2019	Hår	5*	P		Ingen ID		
19NH188	B00052218	27.06.2019	Hår	16	N				
19NH189	B00052219	28.06.2019	Hår	5*	P		Ingen ID		

19NH190A	B00052220	28.06.2019	Hår	5*	P	M	FI240, FI245	BI412591, BI412611	4)
19NH190D	B00053213	28.06.2019	Hår	5*	P	M	FI240	BI412591	4)
19NH191	B00052221	28.06.2019	Hår	5*	P		Ingen ID		
19NH192	B00052222	28.06.2019	Hår	5*	P	M	FI240	BI412591	
19NH193	B00052223	28.06.2019	Hår	5*	P	M	FI239	BI412590	
19NH195	B00052225	28.06.2019	Hår	5*	P		Ingen ID		
19NH196	B00052226	28.06.2019	Hår	5*	P	M	FI246	BI412612	
19NH198	B00052228	28.06.2019	Hår	5*	N				
19NH200	B00052230	28.06.2019	Hår	5*	P	M	FI245	BI412611	
19NH201	B00052231	28.06.2019	Hår	5*	P	M	FI240	BI412591	
19NH277	B00052295	16.07.2019	Hår	4	P	F	FI57	BI400054	
19NH278	B00052296	16.07.2019	Hår	5	N				
19NH279	B00052297	16.07.2019	Hår	5	P	M	FI240	BI412591	
19NH280	B00052298	16.07.2019	Hår	5	N				
19NH281	B00052299	18.07.2019	Hår	7	P	M	FI246	BI412612	
19NH282	B00052300	18.07.2019	Hår	7	P	M	FI246	BI412612	
19NH283	B00052301	01.08.2019	Hår	3	P	M	FI130/LL32	BI060016	
19NH284	B00052302	01.08.2019	Hår	3	P	M	FI130/LL32	BI060016	
19NH285	B00052303	01.08.2019	Hår	3	P	M	FI130/LL32	BI060016	
19NH286	B00052304	01.08.2019	Hår	3	P	M	FI130/LL32	BI060016	
19NH287	B00052305	01.08.2019	Hår	5	P	M	FI145	BI060051	
19NH288	B00052306	01.08.2019	Hår	9	N				
19NH289	B00052307	02.08.2019	Hår	15	N				
19NH290	B00052308	20.08.2019	Hår	3	P	M	FI130/LL32	BI060016	
19NH292	B00052310	20.08.2019	Hår	11	P	F	FI57	BI400054	
19NH293	B00052311	20.08.2019	Hår	11	P	F	FI57	BI400054	
19NH294	B00052312	20.08.2019	Hår	11	P	F	FI57	BI400054	
19NH295	B00052313	20.08.2019	Hår	11	P	F	FI57	BI400054	
19NH296	B00052314	20.08.2019	Hår	11	P	F	FI57	BI400054	
19NH297	B00052315	20.08.2019	Hår	11	P	F	FI57	BI400054	
19NH298	B00052316	20.08.2019	Hår	12	P	F	FI255	BI413744	
19NH299	B00052317	20.08.2019	Hår	12	P		Ingen ID		
19NH300	B00052318	20.08.2019	Hår	12	P	F	FI255	BI413744	
19NH301	B00052319	20.08.2019	Hår	14	P	F	FI255	BI413744	

*Antatt rute 5, merket rute 3. Laboratoriet fikk inn 36 prøver merket med hårfellenr 3 (rute nr 3) innsamlet 28.06.19. På den tilhørende listen skulle det være 19 prøver fra hårfelle nr 3 (rute nr 3) og 17 prøver fra hårfelle nr 5 (rute nr 5) fra denne datoen. Rute nr 3 og nr 5 ligger ved siden av hverandre og ble innsisert på samme dato så det ble da antatt at hårprøvene fra felle nr 5 var feilmerket med felle nr 3. Basert på rekkefølgen prøvene ble levert i, samt internt og eksternt prøvenummer, ble det gjort en antagelse om hvilke 17 hårprøver som stammet fra hårfelle 5 (rute nr 5).

¹ P - Positiv, N – Negativ

² M - Hannbjørn, F - Hunnbjørn

³ 4) - Blandingsprøve: hårprøve som inneholder hår som stammer fra mer enn ett bjørneindivid

Appendix 3. Resultattabell fra genetisk analyse utført med 8 mikrosatellittmarkører og en kjønnsbestemt markør. Kombinasjonen av de 9 markørene utgjør DNA-profilen

Individnavn	Rovbase-ID	Mu09	Mu10	Mu23	Mu59	Mu05	G10L	Mu51	Mu50	Kjønn
FI130/LL32	BI060016	98/120	145/147	170/172	250/250	117/123	178/182	140/140	124/128	M
FI145	BI060051	98/116	135/145	172/172	226/250	121/129	186/192	142/150	110/128	M
FI239	BI412590	114/120	145/153	170/172	250/252	123/123	178/184	140/142	110/128	M
FI240	BI412591	110/114	135/153	172/172	250/252	115/125	182/184	142/146	110/128	M
FI241	BI412592	114/120	145/153	172/172	242/250	115/117	178/184	140/146	110/128	M
FI245	BI412611	98/98	147/153	172/172	250/252	123/123	182/182	140/142	110/128	M
FI246	BI412612	98/120	147/153	170/172	242/250	115/123	182/184	140/142	110/124	M
FI255	BI413744	112/114	147/153	172/176	232/252	115/123	184/184	146/148	110/130	F
FI57	BI400054	98/114	153/153	172/172	242/252	115/123	182/184	142/146	110/110	F

Appendix 4. Resultattabell fra DNA-analysen utført med 11 mikrosatellittmarkører. Kombinasjonen av de 11 markørene utgjør DNA-profilen

Individnavn	G1D	Mu15	G10H	Mu61	G10B	G10C	G10O	G10X	G1A	G10J	G10P
FI57	135/137	110/112	280/286	215/215	98/98	155/161	201/203	174/180	179/195	111/113	229/229
FI130/LL32	127/137	110/114	281/286	215/217	98/100	157/163	201/201	180/180	183/185	101/115	235/239
LL31	125/137	110/112	263/286	213/215	98/98	155/161	201/203	180/180	179/183	111/117	229/235
FI239	135/137	112/114	286/286	215/217	98/100	157/161	201/201	174/180	179/185	101/111	229/235
FI240	135/137	110/110	286/286	215/215	98/98	155/155	203/203	180/180	179/179	111/117	229/229
FI241	127/135	110/110	281/286	215/215	98/100	157/161	201/201	180/180	183/195	101/111	229/239
FI245	127/137	112/114	280/281	215/215	98/98	161/163	201/203	174/180	183/195	113/115	229/239
FI246	127/137	110/112	286/286	215/217	98/100	161/163	201/201	174/180	185/195	101/113	229/235

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.