

## Bioforsk Rapport

Bioforsk Report

Vol. 4 Nr. 189 2009

# Binneområder i Sør-Varanger:

Undersøkelse av områdebruk og identifisering av mulige avkom ved feltobservasjoner og DNA-analyse

Ingvild Warttainen, Rune J. Andreassen, Camilla Tobiassen, Siv Grete Aarnes, Rolf Randa, Stein Turtumøygard, Steinar Wikan, Hans Geir Eiken

Bioforsk Jord og miljø, Svanhovd

[www.bioforsk.no/svanhovd](http://www.bioforsk.no/svanhovd)





*Tittel/Title:*

Binneområder i Sør-Varanger: Undersøkelse av områdebruk og identifisering av mulige avkom ved feltobservasjoner og DNA-analyse

*Forfatter(e)/Author(s):*

Ingvild Warttainen<sup>1</sup>, Rune J. Andreassen<sup>2</sup>, Camilla Tobiassen<sup>1</sup>, Siv Grete Aarnes<sup>1</sup>, Rolf Randa<sup>3</sup>, Stein, Turtumøygard<sup>1</sup>, Steinar Wikan<sup>3</sup>, Hans Geir Eiken<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bioforsk

<sup>2</sup>Høgskolen i Oslo

<sup>3</sup>Statens naturoppsyn

<i>Dato/Date:</i> Dato	<i>Tilgjengelighet/Availability:</i> Åpen	<i>Prosjekt nr./Project No.:</i> 4310101	<i>Saksnr./Archive No.:</i> Arkivnr
<i>Rapport nr./Report No.:</i> 4 (189) 2009	<i>ISBN-nr./ISBN-no:</i> 978-82-17-00576-6	<i>Antall sider/Number of pages:</i> 14	<i>Antall vedlegg/Number of appendices:</i> 2

<i>Oppdragsgiver/Employer:</i> Fylkesmannen i Finnmark	<i>Kontaktperson/Contact person:</i> Ingvild Warttainen
---	--

<i>Stikkord/Keywords:</i> Brunbjørn, Ursus arctos, områdebruk, DNA profiler, slektskap, likelihood ratio, Sør-Varanger, Pasvikdalen Brown bear, Ursus arctos, home range, DNA-profiles, kinship, likelihood ratio, Sør-Varanger, Pasvik Valley	<i>Fagområde/Field of work:</i> Molekylær økologi Molecular ecology
--	---

*Sammendrag:*

Pasvikdalen i Sør-Varanger kommune har en av de tetteste brunbjørnbestandene (*Ursus arctos*) i Norge, med jevnlig observasjoner av binner med avkom. Ved å kombinere feltobservasjoner og genetiske data fra perioden 2004-2008 har vi i denne studien analysert kjente bidders områdebruk og identifisert mulige avkom. Ni binner ble inkludert i studiet, der det for 7 av dem ble gjort analyser av deres områdebruk basert på multiple funn av hår og ekskrementprøver gjennom flere år. Analysen av områdebruken i perioden 2005-2008 viste at det var flere binneområder i kommunen, med en fortetting sørover i Pasvikdalen. I sør var det stor grad av overlapping mellom binneområdene. Gjennomsnittsarealet for områdebruk for alle binnene var 156 km<sup>2</sup>, mens gjennomsnitt for de fire binnene med flest DNA prøver var 245 km<sup>2</sup>. Den genetiske analysen med 10 mikrosatellittmarkører bekreftet mulig yngling for 5 binner, mens den avviste slektskap mellom mor og foreslåtte unger i et tilfelle. Vi beregnet at der var sannsynlighetsovervekt (LR, Likelihood ratio) for slektskap for alle de 5 familiegruppene. LR beregningene viste også at dersom slektskapsanalyser skal baseres på DNA profiler alene bør det brukes en 2-3 flere genetiske markører for å oppnå høye sannsynlighetstall. Slektskapsanalyser kombinert med feltobservasjoner ga likevel sterke indikasjoner for at binnene har hatt fra 1-4 kull hver, hvorav en binne (F17) hadde dokumenterte kull med to års mellomrom og en (F14) med tre års mellomrom. Resultatene våre tyder på at det kan

ha vært minst 6 kull i perioden 2004-2008 ( $\geq 1,2$  ynglinger pr. år). Syv av 19 avkom (37 %) er bekreftet død i perioden. Binne F18 er ikke registrert siden 2004 og binne F17 er dokumentert skutt i 2009, slik at det i dag er tre kjente binner som potensielt bidrar til reproduksjonen i Sør-Varanger.

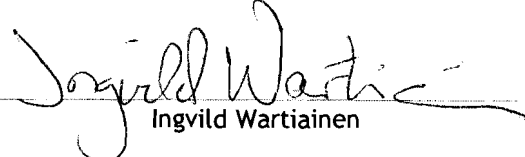
*Summary:*

The Pasvik Valley in Sør-Varanger municipality has one of the most dense brown bear populations (*Ursus arctos*) in Norway, with regular observations of females with cubs. By a combination of field observations and genetic data from the period 2004-2008 we have in this study analysed known female home range areas and identified possible offspring. Nine females were included in the study, and for 7 of these analyses of home range areas based on multiple site observations of hair- and faeces samples during several years were carried out. The analysis of the home range areas in the period 2005-2008 revealed several distinct female areas in the municipality, with an increased density towards the south in the Pasvik Valley. In the south a large degree of overlap between the home range areas was observed. The average home range area for all females was 156 km<sup>2</sup>, while average area for the four females with most DNA samples was 245 km<sup>2</sup>. The genetic analysis of 10 microsatellite markers confirmed possible litter for 5 females, while it rejected kinship between mother and suggested offspring at one occasion. We calculated a positive likelihood ratio (LR) for all 5 family groups. The LR calculations also showed that if kinship analysis is to be based on DNA profiles alone, 2-3 more genetic markers should be included to get high LR values. However, kinship analysis combined with field observations gave strong indications that the females had from 1-4 litter each, of which one female (F17) had documented litters with two years interval and one (F14) with three years interval. Our results indicate at least 6 litters in the period 2004-2008 ( $\geq 1.2$  litters pr year). Seven of 19 offspring were confirmed dead (37 %) in the period. Female F18 is not registered after 2004, and female F17 is verified shot in 2009, today it is therefore three known females potentially contributing to the reproduction in Sør-Varanger.

Land/Country:	Norge
Fylke/County:	Finnmark
Kommune/Municipality:	Sør-Varanger
Sted/Lokalitet:	Sted

Godkjent / Approved

Prosjektleder / Project leader

  
Ingvild Wartainen

  
Hans Geir Eiken

# Innhold

1.	Sammendrag .....	2
2.	Innledning .....	3
3.	Materiale og metoder .....	4
3.1	Feltobservasjoner og innsamling av prøver for DNA-analyse .....	4
3.2	DNA profiler, geografiske posisjoner og analyse av områdebruk .....	4
3.3	Slektskapsanalyser .....	4
4.	Resultater .....	5
4.1	Bestemmelse av mulige ynglende binner i Sør-Varanger.....	5
4.2	Områdebruk for binner i Sør-Varanger.....	5
4.3	Genetisk slektskapsanalyse av 6 binner med mulige avkom i Sør-Varanger 2004-2008 .....	8
5.	Diskusjon .....	10
6.	Oppsummering .....	12
7.	Referanser .....	13
8.	Appendix .....	15

# 1. Sammendrag

---

Pasvikdalen i Sør-Varanger kommune har en av de tetteste brunbjørnbestandene (*Ursus arctos*) i Norge, med jevnlig observasjoner av binner med avkom. Ved å kombinere feltobservasjoner og genetiske data fra perioden 2004-2008 har vi i denne studien analysert kjente binneres områdebruk og identifisert mulige avkom. Ni binner ble inkludert i studiet, der det for 7 av dem ble gjort analyser av deres områdebruk basert på multiple funn av hår og ekskrementprøver gjennom flere år. Analysen av områdebruken i perioden 2005-2008 viste at det var flere binneområder i kommunen, med en fortetting sørover i Pasvikdalen. I sør var det stor grad av overlapping mellom binneområdene. Gjennomsnittsarealet for områdebruk for alle binnene var 156 km<sup>2</sup>, mens gjennomsnitt for de fire binnene med flest DNA prøver var 245 km<sup>2</sup>. Den genetiske analysen med 10 mikrosatellittmarkører bekreftet mulig yngling for 5 binner, mens den avviste slektskap mellom mor og foreslåtte unger i et tilfelle. Vi beregnet at der var sannsynlighetsovervekt (LR, Likelihood ratio) for slektskap for alle de 5 familiegruppene. LR beregningene viste også at dersom slektskapsanalyser skal baseres på DNA profiler alene bør det brukes en 2-3 flere genetiske markører for å oppnå høye sannsynlighetstall. Slektskapsanalyser kombinert med feltobservasjoner ga likevel sterke indikasjoner for at binnene har hatt fra 1-4 kull hver, hvorav en binne (FI7) hadde dokumenterte kull med to års mellomrom og en (FI4) med tre års mellomrom. Resultatene våre tyder på at det kan ha vært minst 6 kull i perioden 2004-2008 ( $\geq 1,2$  ynglinger pr. år). Syv av 19 avkom (37 %) er bekreftet død i perioden. Binne FI8 er ikke registrert siden 2004 og binne FI7 er dokumentert skutt i 2009, slik at det i dag er tre kjente binner som potensielt bidrar til reproduksjonen i Sør-Varanger.

## 2. Innledning

---

Økt kunnskap om brunbjørn (*Ursus arctos*) i Norge, deres områdebruk og reproduksjon er av stor interesse både for forskning og forvaltning. Ved sporing og synsobservasjoner har det i Sør-Varanger vært gjort undersøkelser av brunbjørn i mer enn 40 år (Persson et al. 2001, Swenson og Wikan 1996, Wikan 1970, Wikan 1993). Pasvikdalen i Sør-Varanger har i dag en av de tetteste bjørnebestandene i Norge (Wartiainen et al. 2009), og det har jevnlig vært observasjoner av binner med avkom i kommunen.

I Sør-Varanger har det siden 2004 årlig blitt samlet inn ekskrement og hårprøver av bjørn for DNA-analyse ved Bioforsk Svanhovd (Eiken et al. 2006, Eiken et al. 2007, Smith et al. 2008a, Smith et al. 2008b, Warttiainen et al. 2008). Gjennom DNA-analyser ved vårt laboratorium er bjørner fra hele Norge blitt individ- og kjønnsbestemt (Eiken et al. 2009). Alle ekskrement- og hårprøver som er samlet inn og analysert i perioden er også knyttet til en geografisk posisjon (UTM), slik at områdebruk og vandring kan registreres for hvert enkelte individ. Det er gjort DNA analyser av alle døde bjørner siden 2004.

I dette prosjektet var målet å undersøke områdebruken for kjente binner i Sør-Varanger ved hjelp av data fra Svanhovd genetiske database og feltobservasjoner fra Statens naturoppsyn (SNO). For å analysere områdebruk ble alle kjente UTM posisjoner for funn i perioden 2005-2008 for definerte individer plottet og analysert. Det ble også gjennomført en slektskapsanalyse basert på genetiske profiler og feltobservasjoner av bjørner i Sør-Varanger gjennom flere år, samt at reproduksjonsraten for området ble diskutert.

Prosjektet ble finansiert av Fylkesmannen i Finnmark.

## 3. Materiale og metoder

---

### 3.1 Feltobservasjoner og innsamling av prøver for DNA-analyse

Feltobservasjoner og systematisering av data for perioden 2004-2008 er i hovedsak utført i regi av Statens Naturoppsyn (SNO). Registreringene baser seg på sporing på vårsnø i april-mai samt registrering av synsobservasjoner og bjørnespor gjennom hele sesongen. Sporing og innsamling av ekskrement og hår har foregått målrettet blant annet på skogsbilveier, ved kadaver, ved hi, i tilfeller med nærgående bjørn og lignende. Ekskrementer og hår har blitt samlet inn i hele perioden, og i fra 2006-2008 har feltobservasjonene blitt systematisk vurdert mot DNA-profiler og identitet. I tillegg har hårprøver vært samlet inn systematisk i Øvre-Pasvik i hårfelleprosjekter i 2007 og 2008 (Smith et al. 2008a og 2008b).

### 3.2 DNA profiler, geografiske posisjoner og analyse av områdebruk

Ut fra de systematiserte feltdataene og DNA-analysene i perioden 2004-2008 ble det valgt ut binner med mulig avkom i Sør-Varanger kommune for dette studiet (se Tabell 1). Utvalget var basert på observasjoner av binne med unger, sammenfallende observasjoner av flere individer sammen, DNA sporing og DNA spor ved og i hi. Behandling av sporprøvene og selve DNA-analysen er tidligere beskrevet (Wartianen et al. 2008, Eiken et al. 2009). DNA profilene for de fleste individer inkludert i dette studiet var sammensatt av 13 ulike markører (G1A, G1D, G10B, G10L, Mu05, Mu09, Mu10, Mu15, Mu23, Mu26, Mu50, Mu51, Mu59) samt kjønnsmarkøren (XY, Amelogenin-genet). For to av binnene, F18 og F14, var kun 6 genetiske markører bestemt (G1D, G10B, Mu05, Mu09, Mu15 og Mu26). For de binnene som var registrert med flere prøver på ulike geografisk lokaliteter og over flere år ble alle geografiske posisjoner for funn av ekskrement og hårprøver i perioden 2005-2008 plottet på kart. Områdebruken for de samme binnene ble beregnet ut fra arealet innenfor og omkretsen rundt de ytterste geografiske punktene for hvert individ. Funn i 2004 ble ikke systematisk knyttet til geografiske posisjoner og er derfor ikke tatt med i analysen av områdebruk. Med unntak av individ F163-MO4, som var observert i Russland i 2005, forelå det ingen informasjon om områdebruk i nabolandene Russland og Finland.

### 3.3 Slektkapsanalyser

Slektkapsanalysen ble først utført med direkte sammenligning av genetiske profiler ut fra at mor og barn deler et allel for hver markør. Når begge alleler i en markør i DNA profilene mellom mor og mulig avkom var ulik, ble DNA profilene kontrollert, og i noen tilfeller ble også selve DNA analysen gjentatt. Til den videre analysen av slektskap ble det kun brukt markører som tidligere ikke har vist betydelige avvik fra Hardy-Weinberg likevekt i populasjonen (10 markører: G1D, G10L, Mu05, Mu09, Mu10, Mu15, Mu23, Mu50, Mu51, Mu59, se også Eiken et al. 2009). Slektskap ble analysert i programvaren FAMILIAS (Egeland et al. 2000, Egeland et al. 2006) med bruk av allel frekvens data fra Finnmark (n=75) og med en slektskap (kinship) korreksjon på 0,1 (se Eiken et al. 2009). Basert på genetiske data alene (10 markører for de fleste individer) ble sannsynligheten for at slektskap mellom mor og barn var positivt vurdert mot sannsynligheten for at det var negativt. En likelihood ratio (LR) som beskriver dette for de genetiske data ble bestemt for hvert enkelt mulig mor-barn forhold samt for hele familiekonstellasjoner i FAMILIAS. Når det ut fra feltdata alene er like stor sannsynlighet for slektskap som at det ikke er det (*a priori* sannsynlighet er 0,5), vil en LR på 20 fra den genetiske analysen tilsvare en sannsynlighet på 95 % for slektskap.



## 4. Resultater

### 4.1 Bestemmelse av mulige ynglende binner i Sør-Varanger

Feltdata for brunbjørn har blitt systematisk vurdert mot DNA identitetene på enkeltprøver i fra 2006-2008 i Sør-Varanger kommune (data ikke vist, se metode). Basert på en samlet vurdering av disse sammenligningene mellom observasjoner og genetiske data, ble 9 binner valgt ut (Tabell 1). Av disse 9 binnene er 8 registrert i Sør-Varanger i mer enn et år, og for 6 av de 9 binnene kan observasjonene peke på mulige individer som avkom. I Bioforsk Svanhøvd sin genetiske database er det i samme periode (2004-2008) og i samme område registrert 22 ulike binner av totalt 64 ulike individer.

Tabell 1. Potensielle reproduserende binner i Sør-Varanger (n=9) basert på en kombinert vurdering av feltobservasjoner og DNA profiler fra sporprøver.

ID, binne	Feltobservasjon	Registreringsår for DNA	ID, mulige avkom
FI4	Voksen i 2004	2004, 2005, 2007, 2008	FI7, FI3, FI34, FI35, FI85, FI86
FI7	Ung i 2004	2004-2008	FI48, FI49, FI68
FI8		2004	FI10, FI11
FI14		2004, 2008	FI70, FI71
FI19	Voksen i 2004	2004-2006, 2008	FI40, FI52, FI53, FI54
FI40	Ung i 2005	2005-2008	FI72, FI73
FI42		2005, 2008	-
FI43	Trolig ung i 2005	2005, 2007, 2008	-
FI63-MO4	Ung i 2005	2005 (Russland), 2007, 2008	-

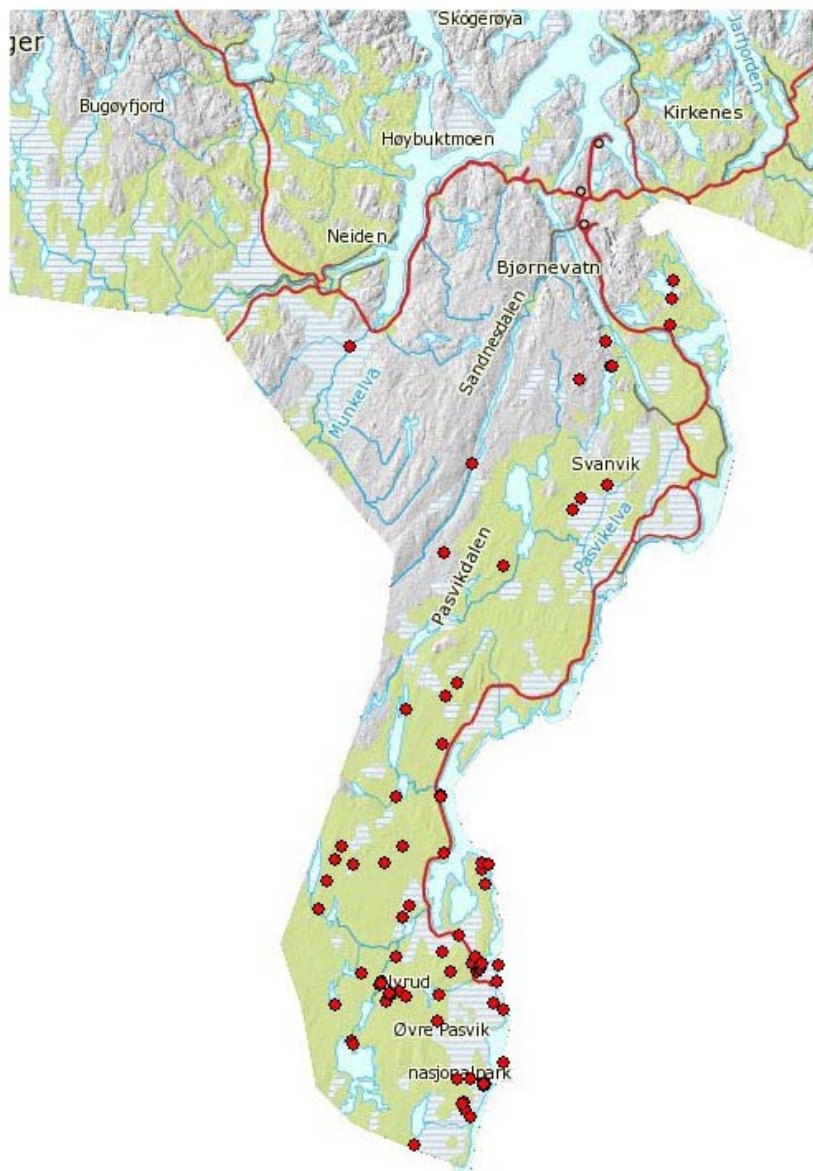
### 4.2 Områdebruk for binner i Sør-Varanger

Fra 7 av de 9 binnene (FI4, FI7, FI19, FI40, FI42, FI43 og FI63-MO4) var det registrert prøver på mer enn en geografisk lokalitet og over flere år (fra 2 til 5 år), se Tabell 2. Figur 1 viser en samlet oversikt over 167 registreringer av DNA-analyserte hår- og ekskrementprøver i tidsperioden 2005-2008 for de 7 binnene. Det ble registrert mellom 6 og 67 DNA-prøver/kartpunkter for hver av de 7 binnene som videre ble analysert med hensyn på områdebruken i kommunen. Arealet innenfor de ytterste funnpunktene varierte fra 5 til 426 km<sup>2</sup> (Tabell 2). Det var stor variasjon både i antall observasjoner pr individ og arealet innenfor punktene, slik at den store variasjonen i antall observasjoner må tas i betraktning når områdebruk vurderes. For de 4 binnene med flest observasjoner (18-67 punkter) er gjennomsnittsarealet innenfor punktene på ca. 245 km<sup>2</sup>. Avstanden mellom de to punktene som hadde lengst avstand for hvert enkelt individ var relativt liten (Tabell 2, avstand 9-48 km). Det foreligger informasjon om områdebruk bekreftet av DNA analyse i tilgrensende land kun for binne FI63-MO4, som befant seg på russisk side av Pasvikelva i 2005.

Tabell 2. Områdebruk for potensielle reproduserende binner i Sør-Varanger (n=7) basert på DNA-analyser av innsamlede hår- og ekskrementprøver knyttet til geografisk posisjon i perioden 2005-2008.

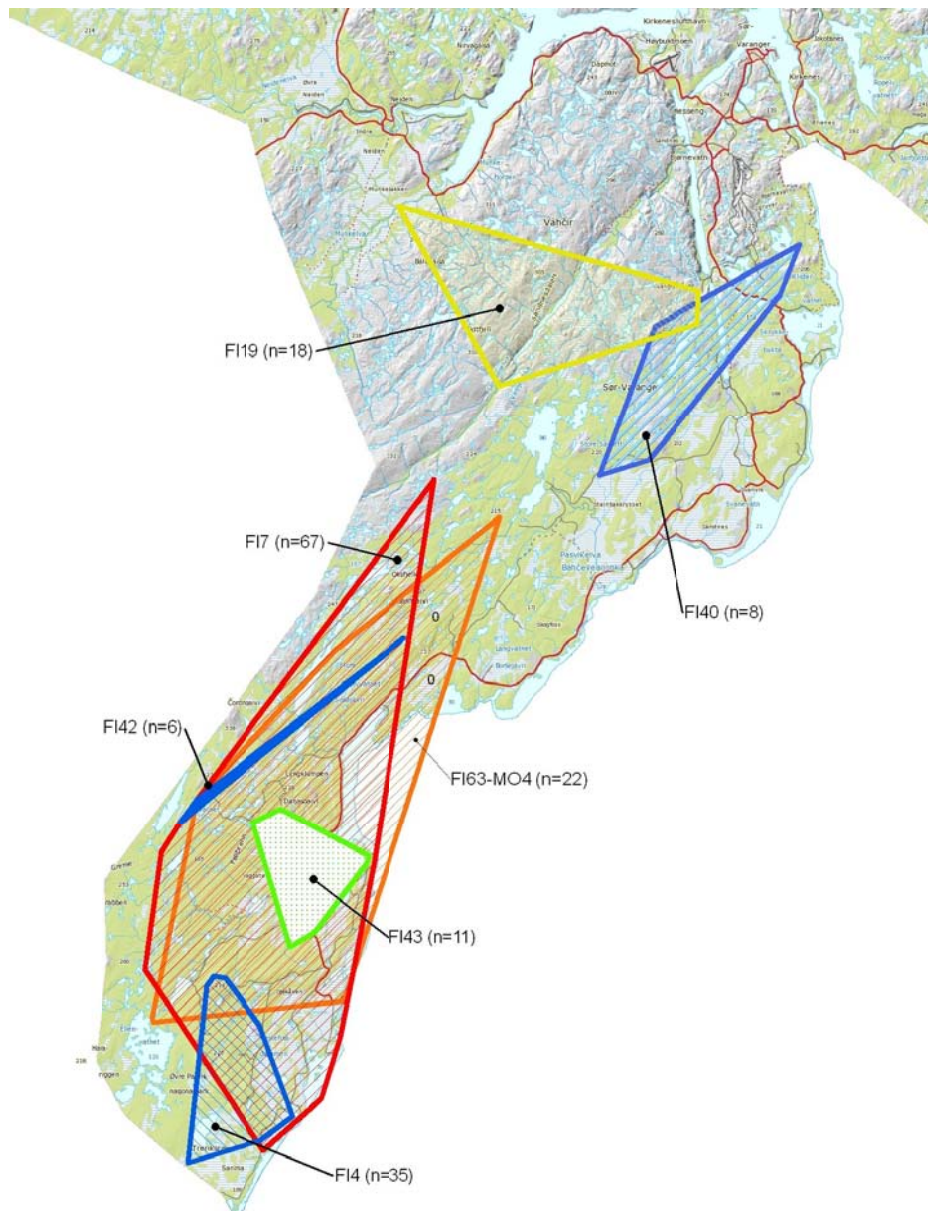
Binne ID	Ant. år obs.	Ant. DNA prøver	Areal innenfor obs. punkter (km <sup>2</sup> )	Omkrets rundt obs. punkter (km)	Lengste avstand mellom to obs. (km)
FI4	4*	35	57	33	12
FI7	5*	67	426	105	48
FI19	4*	18	127	53	22
FI40	4	8	70	45	21
FI42	2	6	5	41	20
FI43	3	11	41	27	9
FI63/MO4	3	22	369	94	42
Snittverdi	3,6	23,9	156,4	56,9	24,9

\*Genetisk observasjon i 2004 er ikke knyttet til geografisk posisjon. Se også materiale og Metoder.



Figur 1. Geografisk lokalisering av alle registrerte prøver fra binnene FI4, FI7, FI19, FI40, FI42, FI43, FI63-MO4 i perioden 2005-2008 i Sør-Varanger kommune (n=167).

Ved å beregne arealet innenfor de ytterste observasjonspunktene, og omkretsen rundt punktene kunne områdebruken for binnene FI4, FI7, FI19, FI40, FI42, FI43 og FI63-MO4, kjent gjennom flere år i kommunen illustreres (Figur 2). Resultatene tyder på at det i studieperioden har vært flere distinkte binneområder i kommunen. Et viktig binneområde kan være i området Munkefjord mot sørøst der binne FI19 og FI40 har sine områder. Feltobservasjoner tyder på at binne FI19 har et større hjemmeområde enn det som er bekreftet med DNA analyser, og at området strekker seg ned mot samme sørlige posisjon som området til FI40. Et annet binneområde strekker seg fra Sametti og sørover til Treriksrøysa der binnene FI4, FI7, FI42, FI43 og FI63-MO4 har sine områder. Områdene for de 5 binnene i sør overlapper svært mye. Binne FI4 har sitt registrerte område helt i sør og overlapper med binne FI7 og noe med FI63-MO4. Området som binne FI7 har brukt i registreringsperioden er størst i geografisk areal, og er også den bjørnen det er samlet inn flest prøver fra. Området til FI7 overlapper med alle de 4 andre binnene registrert i den sørlige delen av kommunen. Binne FI7 ble bekreftet skutt i september 2009, og Appendix 2 viser det sørlige binneområdet uten FI7.



Figur 2. Områdebruken til binnene FI4, FI7, FI19, FI40, FI42, FI43 og FI63-MO4 i Sør-Varanger i perioden 2005-2008. Området er beregnet ut fra arealet mellom og omkretsen rundt de ytterste geografiske funnstedene i kommunen (se Tabell 2).

### 4.3 Genetisk slektskapsanalyse av 6 binner med mulige avkom i Sør-Varanger 2004-2008

Ut fra de sammenholdte feltobservasjoner og DNA spor var det 6 binner som kunne være potensielle mødre til DNA identifiserte individer (se Tabell 1). For disse 6 binnene og totalt 19 mulige avkom ble det utført en genetisk slektskapsanalyse (Tabell 3). Utgangspunktet var altså at en, med ett unntak allerede hadde bestemt en viss *a priori* sannsynlighet for slektskap fra feltobservasjoner sammen med kartposisjoner for DNA prøver fra både mor og barn. Unntaket var FI14 med mulige avkom FI70 og FI71, denne potensielle familiegruppen var ikke støttet med feltobservasjoner. Ut fra tidligere publiserte data fra bjørnepopulasjonen i Finnmark kunne vi bruke 10 av de 13 markørene i den genetiske slektskapsanalysen (se Materiale og metoder). Alle DNA profilene som ble brukt i analysen foreligger i Appendix 1. I en direkte samsvarsanalyse for å påvise at mor og barn deler

minst et av to alleler ble det påvist at binna FI14 ikke kunne være mor til verken FI70 eller FI71 (Tabell 3). De andre 5 binnene kunne ut fra denne første analysen være mulige mødre til de individene som var foreslått å være avkom, og en sannsynlighetsovervekt (LR, likelihood ratio) for at de kunne være mødre ble beregnet for hvert enkelt potensielt avkom (Tabell 3).

Tabell 3. Genetisk slektskapsanalyse for 6 binne i Sør-Varanger med potensielt avkom, F=hunnbjørn, M=hannbjørn, LR=likelihood ratio, \* = 4 av 10 markører.

Binne	Mulig avkom	Første DNA	Kjønn	LR	Merknad
FI4		2004 (N)	F	-	
	FI3*	2004 (N)	-	1,2	
	FI7	2004 (N)	F	4	død 2009
	FI34	2005 (N)	M	1,4	
	FI35-MO12	2005 (N)	M	8	
	FI85	2008 (N)	M	13	
	FI86	2008 (N)	F	3	
Familie				545799	
FI7		2004 (N)	F	-	død 2009
	FI48	2006 (N)	M	9	død 2008
	FI49	2006 (N)	M	13	
	FI68	2008 (N)	M	127	
Familie				110718	
FI8*		2004 (N)	F		
	FI10	2004 (N)	F	2	død 2005
	FI11	2004 (N)	M	1.4	død 2005
Familie				5	
FI14*		2004 (N)	F	-	
	FI70	2007 (N)	M	-	Ikke slektskap
	FI71	2007 (N)	M	-	Ikke slektskap
FI19		2004 (N)	F	-	
	FI40	2005 (N)	F	4,6	
	FI52	2006 (N)	M	37	død 2009
	FI53	2006 (N)	M	2,8	død 2006
	FI54	2006 (N)	F	5,7	død 2008
Familie				40070	
FI40		2005 (N)	F	-	
	FI72	2007 (N)	F	15	
	FI73	2007 (N)	M	4.2	
Familie				117	

For en av de 5 binnene som inngikk i LR analysen (FI8) var dessverre kun 4 av 10 markører tilgjengelige, noe som svekket styrken i analysen for denne familiegruppen. Dette var også tilfelle for det foreslåtte barnet FI3 (av binne FI4) (se også Appendix 1). I den genetiske slektskapsanalysen i programmet FAMILIAS (se Materiale og metoder) ble en slektskapsverdi for populasjonen på 0,1 benyttet (Fst-verdi, eng. = "kinship value"). Denne verdien er beregnet for populasjonen av bjørner i Finnmark og korrigerer LR ned i forhold til en populasjon med flere ubeslektede individer og større genetisk variasjon.

## 5. Diskusjon

---

I dette arbeidet valgte vi ut ni binner fra Sør-Varanger som var i potensiell reproduktiv alder, for analyser av områdebruk og slektskapsanalyser med mulige avkom (Tabell 1). Utvalget av disse ni binnene var basert på en analyse der vi sammenholdt feltobservasjoner med DNA sporing i perioden 2004-2008. For 7 av de 9 binnene ble det videre analysert med henblikk på områdebruk (Tabell 2), for 6 for muligheten for at de hadde avkom (Tabell 3). I perioden 2004-2008 har vi totalt registrert 22 hunnbjørn med ulik DNA profil i Sør-Varanger, og samlet tyder vår analyse på at 6 av disse binnene har ynglet i perioden. Av de 22 DNA-registrerte hunnbjørnene i kommunen er 10 hunnbjørn inkludert i vår slektskapsanalyse (~45 %) (Tabell 3). Som vist i Figur 1 og 2, brukte binnene i analyseperioden til sammen store deler av Sør-Varanger kommune, men med overlappende områder og flest funnpunkter sørover i Pasvikdalen. Dette bekrefter at Pasvikdalen er et kjerneområde for binner.

I det sørlige området av kommunen var det flere overlappende binneområder (Figur 2), der Binne FI7 overlappet med alle de 4 andre binnene i samme geografiske område. Studier fra radiomerka bjørn i Sverige tyder på at hunnbjørn i tette bjørneområder tenderer til å etablere seg nærmere sitt fødeområde, og at mødre tillater sine døtre å etablere seg nærmere enn bjørner som ikke er i slekt (Støen et al. 2005, Støen et al. 2006). Slektskapsanalysene utført i dette studiet antydte at binne FI4 var mor til binne FI7, og disse to hadde også overlappende hjemmeområder. Binne FI7 hadde i tillegg overlappende hjemmeområder med FI42, FI43 og FI63-MO4, som alle første gang ble identifisert ved DNA analyse i 2005. Disse tre sistnevnte binnene er ikke avkom fra verken FI4, FI7, FI19 eller FI40 (se Appendix 1), og vi har i denne studien ikke gjort videre slektskapsanalyser for disse individene. Det var heller ingen feltobservasjoner som indikerte slektskap mellom dyrene. En ny og utvidet analyse med slektskapstrær kan gi svar på eventuelt slektskap lengre ute i familiene mellom de 5 binnene i det sørlige Pasvik. Den observerte overlappingen kan også være tilfeldig, da det for enkelte av individene er få observasjoner (Tabell 2). Bjørnene kan ha vært innom Pasvik for næringsøk, men ha hjemmeområdet sitt i Finland eller Russland. Med unntak av binne FI63-MO4, som også er observert i Russland, er ingen av de andre binnene observert i noen av nabolandene, men det foreligger begrenset med data fra nærliggende områder i nabolandene. Flere års akkumulert innsamling av hår og ekskrementer, både i Sør-Varanger og tilgrensende områder i nabolandene vil kunne gi et klarere bilde av dette.

Gjennomsnittlig hjemmeområde er beregnet for radiomerka bjørn i nordlige og sørlige Sverige, og disse viser et hjemmeområde tilsvarende 280 km<sup>2</sup> i nord og 217 km<sup>2</sup> i sør for enslige hunnbjørn (Dahle & Swenson 2003, Støen et al. 2006). Det observerte hjemmeområdet for binnene i Sør-Varanger varierte fra 5-427 km<sup>2</sup> (Tabell 2), med et snitt på 156 km<sup>2</sup>. Gjennomsnittsarealet for de fire binnene med flest DNA prøver var 245km<sup>2</sup>, og de variasjonene i beregna størrelse på hjemmeområdene må vurderes i lys av antall prøver/punkter. Sett ut fra de individene med flest observasjoner tyder det likevel på at binnene i Sør-Varanger har et hjemmeområde i samme størrelsesorden som det funnet i Nord-Sverige. For å få ytterligere opplysninger om størrelsen på hjemmeområdet vil også her flere års akkumulert data kunne gi sikrere svar.

De genetiske slektskapsanalysene for mange av individene gav for mor-barn en noe lav LR, og dersom disse analysene skulle støttet seg på DNA analyser alene burde 2-3 flere mikrosatellittmarkører vært inkludert for å oppnå større sannsynlighetsverdier for slektskapsforhold. Dette er også et resultat av at vi har korrigert for en betydelig grad av beslektede individer innad i populasjonen ( $F_{ST}=0,1$ ). Analysen viser likevel at slektskap er

mer sannsynlig enn ikke sannsynlig for de aller fleste mor-barn konstellasjoner. De genetiske analysene er underbygget med observasjoner av binne med avkom i felt etterfulgt av genetiske analyser av ekskrementer og hår fra de observerte individene. Det vil si at *a priori* sannsynligheten for mor-barn forholdene er høye (mye større enn 0,5), og da blir analysen av familiegruppene med middels og høy LR sammenlagt robuste.

Slektskapsanalysene i kombinasjon med feltobservasjonene viste altså at det med stor sannsynlighet var 5 familiegrupper i Sør-Varanger i perioden 2004-2008, der de fem binnene FI4, FI7, FI8, FI19, FI40 var reproduserende. Binne FI8, er sannsynligvis mor til bjørnene FI10 og FI11 (samme kull), som begge ble skutt i 2005. Analysen ga noe svak LR fordi FI8 kun er analysert med 6 markører, hvorav 4 kunne inkluderes i slektskapsanalysen. FI8 er ikke observert siden 2004. De andre fire binnene har trolig hatt fra 1-4 kull hver (FI4 (3 eller 4 kull), FI7 (2 kull), FI19 (2 kull), FI40 (1 kull)), totalt 9-10 kull, der flere av kullene er fra før 2004 (Tabell 3). Det nøyaktige antall kull pr individ er noe usikkert, da DNA analysene startet opp først i 2004, og vi ikke har noen direkte aldersinformasjon verken på mor eller avkom. Det er likevel bekreftet 6 kull i perioden 2004-2008, noe som representerer 1, 2 ynglinger pr. år i kommunen (Tabell 3). Vi vet fra andre studier at binner i Nord-Sverige har en gjennomsnittsalder ved første gangs fødsel på 5-7 år, mens alderen for førstegangsfødende bjørner i Sør-Sverige er 4-6 år (Zedrosser et al. 2009). I den samme studien fant Zedrosser og samarbeidspartnere (2009) at binner i sør i gjennomsnitt fødte hvert andre år, mens binnene i nord fødte hvert tredje år. En annen studie viste at intervallet mellom to fødsler hos en binne blant annet er avhengig av hvor tett hun lever på andre reproduserende binner, og om nærmeste nabo har avkom (Ordiz et al. 2008). Alderen på førstegangsfødende binner i Sør-Varanger er ukjent pr i dag, men ved å følge de kjente reproduserende binnene over tid, både ved feltobservasjoner og genetiske slektskapsanalyser vil en kunne få svar både på dette og hvor ofte de føder. Det vi ser ut fra disse innledende slektskapsanalysene fra Sør-Varanger er at binne FI7 ser ut til å ha født med 2 års mellomrom, da både genetiske analyser og feltobservasjoner bekrefter kull både i 2006 og i 2008, mens binne FI4 ser ut til å ha født med 3 års mellomrom, med et bekrefta kull i 2005 og ett i 2008. Siden FI8 ikke har vært registrert siden 2004 og FI7 ble bekreftet skutt i 2009 (opplysning fra Svanhovd genetiske database) kan studien vår pr. i dag peke på kun 3 potensielle reproduserende binner i Pasvikdalen (FI4, FI19 og FI40).

I en studie utført av Dahle og samarbeidspartnere (2006) fulgte de 120 avkom med radiotelemetri til de var 3 år gamle. Fjorten av disse døde av ulike årsaker (ikke skutt, eller som resultat av annen menneskelig aktivitet) før de ble tre (~12 %). I dette studiet fant vi at 7 av 19 avkom (37 %) er bekreftet død, en druknet (FI53) og de 6 andre skutt i samme periode. Basert på funnene til Dahle og samarbeidspartnere (2006) kan man anta at flere avkom en det ene individet vi har informasjon om, har død av andre årsaker enn avskyting i perioden og at den totale dødeligheten derfor kan være noe høyere enn de 37 % som er dokumentert i dette studiet. Dette kan være av betydelig viktighet for overlevelsen til bestanden i fremtiden, og vi vil derfor foreslå at lignende undersøkelser, med utvida genetisk analyse også utføres i neste fireårsperiode (2009-2012).

## 6. Oppsummering

---

For første gang er det gjort en analyse av områdebruk for kjente binner i Sør-Varanger, og en slektskapsanalyse av deres mulige avkom basert på feltobservasjoner og genetiske analyser.

Analyse av områdebruken til 7 binner i Sør-Varanger identifiserte flere distinkte binneområder i kommunen, med en fortetting sørover i Pasvikdalen. Det var overraskende stor overlapping i områder brukt av 4 binner sør i Pasvikdalen. Binne FI7, var knyttet til flest observasjoner, og var også det individet med den største områdebruken i studieperioden (2005-2008).

Genetisk slektskapsanalyse kombinert med feltobservasjoner viste en betydelig sannsynlighet for at det har vært minst fem reproduktive binner i Sør-Varanger i perioden 2004-2008; FI4 (3-4 kull), FI7 (2 kull), FI8 (1 kull), FI19 (2 kull), FI40 (1 kull). FI7 ble skutt i 2009, og FI8 er ikke observert siden 2004, slik at det i dag kan være 3 kjente reproduktive binner igjen. Våre resultater tyder på at det i bjørnebestanden i Pasvikdalen har vært 1,2 ynglinger pr. år i perioden. Av avkommet er 7 av 19 bjørner bekreftet døde med DNA analyser i samme perioden (1 druknet, 6 skutt).

For å få økt forståelse både av genetisk slektskap, intervall mellom reproduksjon hos binner i Sør-Varanger og alder på første gangs fødende, vil det være av stor betydning og fortsatt ha en årlig innsamling av ekskrementer og hårprøver for DNA analyse kombinert med gode data fra feltobservasjoner av brunbjørn generelt og binner med avkom spesielt. For å gi sikrere genetiske slektskapsanalyser, bør antallet genetiske mikrosatellittmarkører som brukes utvides noe.



## 7. Referanser

---

- Dahle B. and Swenson J.E. 2003. Home ranges in adult Scandinavian brown bears *Ursus arctos*: effect of population density, mass, sex, reproductive status and habitat type. - *Journal of Zoology* 260: 329-335.
- Dahle B., Zedrosser A., Swenson J. E. 2006. Correlates with body size and mass in yearling brown bears (*Ursus arctos*). *J. Zool.* 269: 273-283.
- Egeland T., Mostad P., Mevåg B., Stenersen M. 2000. Beyond traditional paternity and identification cases. Selecting the most probable pedigree. *Forensic Science International* Vol 110, Nr. 1.
- Egeland T., Kulle B., Andreassen R. 2006. Essen-Møller and identification based on DNA. *Chance.* 19: 27-31.
- Eiken H.G., Wikan S., Smith M., Jensen L., Brøseth H., Knappskog P.M., Bjørn T.A., Ollila L. og Aspholm P. 2006. Populasjonsovervåkning av brunbjørn 2005-2008: Rapport for Sør-Varanger, Finnmark for 2004 og 2005. Bioforsk rapport 62:1-18.
- Eiken H.G., Bjervamoen S.G., Smith M., Brøseth H., Wikan S., Jensen L., Knappskog P.M., Bjørn T.A., Ollila L. og Aspholm P. 2007. Populasjonsovervåkning av brunbjørn 2005-2008: Rapport for Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag, Nordland, Troms og Finnmark 2006. Bioforsk rapport 47:1-29.
- Eiken H. G., Andreassen, R. J., Kopatz, A., Bjervamoen, S. G., Warttinen, I., Tobiassen, C., Knappskog, P. M., Aspholm, P. E., Smith, M. E., Aspi, J. 2009. Population data for 12 STR loci in Northern European brown bear (*Ursus arctos*) and application of DNA profiles for forensic casework. *Forensic Science International: Genetic Supplement Series* 2:273-274.
- Ordiz A., Støen O. G., Swenson J. E., Kojola I., Bischof R. 2008. Distance-dependent effect of the nearest neighbor: spatiotemporal patterns in brown bear reproduction. *Ecology* 89:3327-3335.
- Persson I.L., Wikan S., Swenson J.E. og Myrsetrud I. 2001. The diet of the brown bear (*Ursus arctos*) in Pasvik Valley, Northeastern Norway. *Wildlife Biology* 7:27-37.
- Smith M. E., Ollila L., Bjervamoen S.G., Eiken H.G., Aspholm P.E., Kopatz A., Aspi J., Kyykkä T., Ollila T., Sulkava P., Makarova O., Polikarpova N., and I. Kojola. 2008a. Final Report: Monitoring of the Pasvik Pasvik-Inari brown bear population using hair snares. Sluttrapport til Interreg Prosjekt: "DEVELOPMENT OF MONITORING AND RESEARCH OF BROWN BEAR POPULATION IN NORTH CALOTTE AREA." Bioforsk Svanhovd, 9925 Svanvik. 9 sider.
- Smith M. E., Eiken H. G., Ollila L. E., Tobiassen C., Bjervamoen S. G., Aspholm P. E., Warttinen I. 2008b. Forsøk med hårfeller som påvisningsmetode for brunbjørn nær gårdsbruk i Pasvikdalen høsten 2008. Bioforsk rapport 145: 1-20.
- Støen O. G., Bellemain E., Sæbø S., Swenson, J. E. 2005. Kin-related spatial structure in brown bears *Ursus arctos*. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 59: 191-197.
- Støen O.G., Zedrosser A., Sæbø S. and Swenson J.E. 2006. Inversely density-dependent natal dispersal in brown bears *Ursus arctos*. *Oecologia* 148: 356-364.
- Swenson and Wikan S. 1996. A brown bear population estimate for Finnmark County, North Norway. *Fauna norv. Ser. A17*: 11-15.
- Warttinen. I., Tobiassen, C., Bjervamoen S. G., Smith, M. E., Wikan, S. og Eiken, H. G. 2008. DNA analyse av sporprøver fra brunbjørn, Øst-Finnmark 2007. Bioforsk Rapport 127: 1-28.

Wartiainen, I., Tobiassen, C., Brøseth, H., Bjervamoen S. G., Eiken, H. G. 2009. Populasjonsovervåkning av brunbjørn 2005-2008: DNA analyse av prøver samlet i Norge i 2008. Bioforsk rapport 58: 1-34.

Wikan S. 1970. Bjørn i Sør-Varanger. Fauna 23: 85-101.

Wikan S. 1993. Bjørnen i Nord-Norge. Ottar 196:17-24.

Zedrosser A., Dahle B., Støen O. G., Swenson J. E. 2009. The effects of primiparity on reproductive performance in the brown bear. *Oecologia* 160: 847-854.

# 8. Appendix

Appendix 1: Oversikt over de genetiske profilene til individene som inngikk i denne studien (M= hann, F= hunn, - kjønn ukjent).

Individ ID	Kjønn	G1D 1	G1D 2	G10B 1	G10B 2	MU05 1	MU05 2	MU09 1	MU09 2	MU15 1	MU15 2	MU26 1	MU26 2	G1A 1	G1A 2	G10L 1	G10L 2	MU10 1	MU10 2	MU23 1	MU23 2	MU50 1	MU50 2	MU51 1	MU51 2	MU59 1	MU59 2
FI3	-	127	135	097	099	116	120	096	110	109	109	086	086	000	000												
FI4	F	127	127	097	097	114	116	096	096	109	115	086	094	177	187	180	180	132	144	170	170	105	119	145	145	226	250
FI7	F	127	131	097	109	114	114	096	124	109	115	082	094	179	187	180	182	132	144	170	172	105	127	141	143	226	232
FI8	F	127	135	109	111	116	120	110	114	111	115	082	090	000	000												
FI10	F	123	127	109	111	114	116	110	118	111	115	082	082	181	181	180	182	140	142	168	170	129	129	139	143	226	242
FI11	M	127	133	111	111	120	124	110	118	111	115	082	082	181	185	182	184	142	142	170	176	129	129	139	143	250	256
FI14	F	123	127	097	111	108	120	114	122	109	115	082	090	000	000												
FI19	F	125	135	109	117	116	120	110	114	113	115	082	090	181	185	180	184	142	144	170	170	105	129	139	147	242	242
FI34	M	127	131	097	097	116	120	096	116	109	115	086	086	177	187	180	182					119	119	137	143	226	250
FI35-MO12	M	127	131	097	097	116	120	096	096	109	115	086	094	187	193	180	180	132	142	170	170	000	000	143	143	250	250
FI40	F	123	125	109	117	120	124	108	110	109	115	082	082	181	185	180	180	138	142	170	170	125	129	147	147	242	242
FI42	F	127	133	099	099	116	128	096	120	109	109	086	086	177	181	180	184	132	142	170	170	105	121	145	147	226	242
FI43-MO3	F	123	125	097	109	108	124	110	110	105	113	082	082	181	185	180	180	132	144	172	174	119	125	137	147	240	248
FI48	M	127	135	097	109	114	124	096	114	109	111	094	094	185	187	182	190	132	144	170	170	123	127	139	141	232	250
FI49	M	131	131	109	109	114	126	108	124	109	115	082	082	179	185	182	182	142	144	170	170	127	129	139	143	226	242
FI52	M	121	125	097	109	116	124	110	124	113	115	082	090	181	181	180	184	142	144	170	172	105	121	139	141	242	242
FI53	M	123	135	109	117	120	124	110	124	115	117	082	082	179	185	182	184	144	144	170	170	105	123	139	141	232	242
FI54	F	121	135	109	109	120	120	114	124	113	117	082	086	179	181	180	182	142	144	170	172	121	129	141	147	232	242
FI63-MO4	F	123	129	097	109	116	126	108	108	111	113	082	082	177	185	180	188	132	142	162	170	123	125	139	147	228	240

Individ ID	Kjønn	G1D 1	G1D 2	G10B 1	G10B 2	MU05 1	MU05 2	MU09 1	MU09 2	MU15 1	MU15 2	MU26 1	MU26 2	G1A 1	G1A 2	G10L 1	G10L 2	MU10 1	MU10 2	MU23 1	MU23 2	MU50 1	MU50 2	MU51 1	MU51 2	MU59 1	MU59 2
FI68	M	123	127	097	111	114	120	118	124	109	115	082	082	187	187	180	182	142	144	172	172	105	119	141	143	226	226
FI70	M	123	131	097	097	114	120	096	118	109	115	082	086	181	187	180	180	142	144	170	172	119	119	143	143	250	250
FI71	M	127	133	097	097	114	124	096	108	105	109	082	086	175	185	180	182	132	142	168	172	119	125	143	145	226	250
FI72	F	121	125	109	117	120	124	108	124	109	115	086	086	179	185	180	182	142	144	170	172	125	127	141	147	232	242
FI73	M	121	125	109	117	114	120	110	124	115	115	082	086	179	181	180	180	142	144	170	172	121	129	139	147	232	242
FI85	M	127	131	097	097	114	126	096	116	109	109	086	086	187	193	180	180	132	142	170	170	119	119	143	145	226	250
FI86	F	127	131	097	097	116	126	096	096	109	109	086	094	177	193	180	180	132	142	170	172	119	119	143	143	250	250

Appendix 2: Områdebruken til binnene FI4, FI19, FI40, FI42, FI43 og FI63-MO4 i Sør-Varanger i perioden 2005-2008. Området er beregnet ut fra arealet mellom og omkretsen rundt de ytterste geografiske funnstedene i kommunen (se Tabell 2). Figuren er tilsvarende Figur 2, men uten binne FI7 som ble skutt i 2009.

