

## Bioforsk Rapport

Vol. 2 Nr. 47 2007

# Populasjonsovervåkning av brunbjørn 2005-2008:

Rapport for Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag,  
Nordland, Troms og Finnmark 2006

Hans Geir Eiken et al.

Bioforsk Jord og Miljø Svanhovd

Foreløpig rapport







Hovedkontor  
Frederik A. Dahls vei 20,  
1432 Ås  
Tel.: 03 264  
Fax: 63 00 92 10  
post@bioforsk.no

Senternavn  
Bioforsk Jord og Miljø, Svanhovd  
9925 Svanvik  
Tel.: 464 13 600  
Fax: 78 99 56 00  
svanhovd@bioforsk.no

*Tittel/Title:*

Populasjonsovervåking av brunbjørn 2005-2008: Rapport for Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag, Nordland, Troms og Finnmark 2006

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

Hans Geir Eiken<sup>1</sup>, Siv Grete Bjervamoen<sup>1</sup>, Martin Smith<sup>1</sup>, Henrik Brøseth<sup>2</sup>, Steinar Wikan<sup>1</sup>, Lars Jensen<sup>1</sup>, Per M. Knappskog<sup>3</sup>, Tor-Arne Bjørn<sup>1</sup>, Leif Ollila<sup>1</sup> og Paul E. Aspholm<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bioforsk Jord og miljø Svanhovd

<sup>2</sup>Norsk institutt for naturforskning

<sup>3</sup>Senter for medisinsk genetikk og molekylærmedisin, Universitet i Bergen

<i>Dato/Date:</i> 02.04.2007	<i>Tilgjengelighet/Availability:</i>	<i>Prosjekt nr./Project No.:</i> 4310022	<i>Arkiv nr./Archive No.:</i>
<i>Rapport nr. Report No.:</i> 47/ 2007	<i>ISBN-nr.:</i>	<i>Antall sider/Number of pages:</i> 29	<i>Antall vedlegg/Number of appendix:</i> 1

<i>Oppdragsgiver/Employer:</i> Direktoratet for Naturforvaltning	<i>Kontaktperson/Contact person:</i> Hans Geir Eiken
---	---

*Stikkord/Keywords:*

Brunbjørn, Norge, DNA-analyse, ekskrementer, Molekylær økologi  
hår

*Fagområde/Field of work:*

*Sammendrag*

Populasjonsovervåking av brunbjørn (*Ursus arctos*) i Norges fem nordligste fylker ble gjennomført med hjelp av DNA-analyse av ekskrementer og hårprøver. Totalt ble det analysert 750 ulike prøver i undersøkelsen. Av disse prøvene ble 720 prøver samlet inn i 2006, mens resten var fra tidligere år. Statens naturoppsyn samlet inn prøver hele sesongen, mens i Trøndelagsfylkene ble det i tillegg samlet inn prøver om høsten av elgjegere. Resultatet fra DNA ekstraksjonen gav 34% fungerende prøver, med stor variasjon for ulike fylker (10-50%). Prøvene som gav DNA utbytte ble analysert to ganger med seks ulike mikrosatellitt markører (G1D, G10B, UarMU05, UarMu09, UarMU15 og UarMU26) og en kjønntest. For 2006, gav DNA identifisering 71 ulike individer, med en overvekt av hannbjørner (62 %). Rapporten inneholder også analyse av hårprøver fra Sør-Varanger i 2005, samt noen andre 2005 prøver fra andre områder. En gjentatt analyse av 166 faesprøver fra Øst-Finnmark i 2005 ble også utført. Videre er innsamlingen av prøver i "Midt-Norge" (Trøndelagsfylkene og Nordland-sør) analysert, og et bestandsestimat for regionen gav et estimat på 35 individer. Resultatene i rapporten blir vurdert opp mot feltobservasjoner og feilkilder, og videre arbeid blir diskutert.

<i>Land/fylke:</i>	Norge/Finnmark
<i>Kommune:</i>	Sør-Varanger
<i>Sted/Lokalitet:</i>	Svanhovd

Ansvarlig leder/Responsible leader

Prosjektleder/Project leader

Hans Geir Eiken

Hans Geir Eiken

Forsidefoto: Steinar Wikan

## Innhold

---

1.	Bakgrunn .....	4
2.	Materiale og metoder .....	5
	2.1. Innsamlingsmetode for ekskrementer og hår .....	5
	2.2. DNA-metode .....	5
	2.3. Statistiske metoder .....	6
3.	Resultater .....	7
	3.1. Innsamling av prøver .....	7
	3.2. DNA ekstraksjon .....	8
	3.3. Antall individer og kjønnsfordeling i 2006 .....	9
	3.4. Analyse av prøver fra 2005 .....	16
	3.5. Analyse av prøveinnsamling og mulige bestandsestimater. ....	18
	3.6. Feltobservasjoner knyttet til DNA identifisering .....	21
4.	Diskusjon .....	22
5.	Oppsummering og videre arbeid .....	24
6.	Referanser .....	25
7.	Appendiks .....	26

# 1. Bakgrunn

---

I Norge var brunbjørnen funksjonelt utryddet rundt 1930, men noen steder i landet var der skuddpremie helt frem til 1972. På midten av 1800-tallet var trolig bjørnestammen i Norge på mer enn 3000 individer (Swenson et al. 1995), og da utgjorde den norske andelen av den Skandinaviske bjørnestammen 65%. I Sverige hadde en fredet bjørnen i 1930. Med en stadig økende bjørnestamme i Sverige, ble det også påvist en del individer i Norge utover 1980- og 1990-tallet (Swenson et al. 1995, Wabakken og Maartmann 1994). I Pasvikdalen i Sør-Varanger i Finnmark er det foretatt undersøkelser siden 1970-tallet, og noe av dette materialet er publisert (Wikan 1993, Swenson og Wikan 1996, Persson et al. 2001). Materialet fra Sør-Varanger er ellers tilgjengelig som rapporter ved Svanhovd (se [www.barentswatch.com](http://www.barentswatch.com)), i bøker (Wikan 1983 og Wikan 1996) og i hovedfagsoppgaver og lignende (Moen 1997, Ollila 2006). Rapportene ved Svanhovd dokumenter hvordan registreringene i Pasvik mellom 1992 og 2005 har vært basert på sporing på vårsnø, systematisk registrering av synsobservasjoner og bjørnespor gjennom sesongen. Ellers i Norge har populasjonsovervåkingen vært basert på mer delvis rapportering av spor og observasjoner i tillegg til systematisk skaderegistrering.

Genetiske metoder basert på DNA-analyse har siden begynnelsen på 1990-tallet gitt stadig nye bidrag til overvåkingen av mange ville arter av pattedyr, og er i dag meget viktig også for populasjonsovervåking av brunbjørn (Taberlet et al. 1997, Waits og Paetkau 2005). DNA-metoder som tar utgangspunkt i å ekstrahere DNA fra hår eller ekskrementer er spesielt attraktive, siden en kan samle slike data fra pattedyr uten å fange dem eller forstyrre dem alvorlig.

I Sverige ble først genetiske studier utført på vevs- og blodprøver fra døde eller bedøvede bjørner (Waits et al. 2000), og siden ble studier med innsamlede ekskrementprøver utført (Bellemain et al. 2005). Samlet viser populasjonsovervåkingen i Sverige et estimat mellom 1635 og 2840 bjørner for 2004 for hele landet (Det Skandinaviske bjørneprosjektet, [www.bearproject.info](http://www.bearproject.info)).

I 2004 startet Bioforsk Svanhovd (daværende Svanhovd miljøsenter) innsamling av bjørneekskrementer med påfølgende DNA analyse. Resultatene ble som et pilotprosjekt en del av bjørneregistreringene. Oppstart av DNA-analysene ble støttet av Fylkesmannens miljøvernnavdeling i Finnmark, og i 2005 ble innsamling av bjørneekskrementer og DNA analyse videreført ved Svanhovd (Eiken et al. 2006). I 2005 utførte Svanhovd miljøsenter en kvalifiseringstest på DNA analyse av brunbjørn i regi av Direktoratet for naturforvaltning, og fikk fra samme år ansvar for prosjektet av "Bevaringsgenetiske studier av rovvilt i Fennoskandia, populasjonsovervåking av brunbjørn 2005-2008". Den første rapporten fra prosjektet tok for seg Pasvikdalen og Sør-Varanger kommune i Finnmark (Eiken et al. 2006), mens denne rapporten representerer den første studien med DNA identifisering av bjørn i Norges fem nordligste fylker samtidig.

## 2. Materiale og metoder

---

### 2.1. Innsamlingsmetode for ekskrementer og hår

Innsamling av bjørneekskrementer og hår i 2006 ble utført i hovedsak som en del av SNO sin feltregistrering i Norges fem nordligste fylker, og følger derfor vårregistreringer, registreringer av bjørnespor, rovviltskade og andre observasjoner. I tillegg ble det i Sør- og Nord-Trøndelag utført innsamling av elgjegere om høsten 2006. Prøvene ble innsamlet i plastposer og frosset ned etter ulike tidspunkt ved minus 20°C. Etter forsendelse til laboratoriet ble prøvene oppbevart ved minus 20°C frem til genetisk analyse. Innsamlingsdato og kartkoordinater ble registrert for hver prøve.

Prøvene er registrert i Rovbasen (<http://dnweb5.dirnat.no/rovdbase/viewer.htm>), og har et eget registreringsnummer der i tillegg til et eget laboratorienummer ved Bioforsk. Unntaket er prøvene fra Finnmark-Øst, som kun er registrert hos SNO og Bioforsk.

### 2.2. DNA-metode

#### DNA ekstraksjon fra ekskrementer

Genomisk DNA ble ekstrahert fra ekskrementprøvene ved å bruke reagenser fra Invitek (*Invitek PSP Spin Stool DNA Plus Kit*, [www.invitek.de](http://www.invitek.de)). En mindre mengde ekskrementer (ca. 200 mg) ble overført til rør med ca 5 ml DNA-bevarende løsning, og 1,4 ml ble brukt pr. opprensing. Invitek-metoden ble utført som beskrevet av leverandøren. Metoden inneholder et trinn med aktivt kull for å fjerne fremmedstoffer, og deretter binding av DNA til silikagel på et filter. Til slutt ble DNA eluert i 50 µl vann.

#### DNA ekstraksjon fra hår

Genomisk DNA ble ekstrahert fra hår ved å bruke reagenser fra Qiagen (Dneasy Tissue kit, [www.qiagen.com](http://www.qiagen.com)). Rotspissen fra mellom 5 og 10 hår ble kuttet av og overført til et 1,5 ml reagensrør med lysisbuffer (180 µl ATL buffer og 20 µl Proteinase K) og inkubert ved 55°C i 1 time, og deretter ble ekstraksjonen utført som beskrevet av leverandøren. I tillegg ble det i en del tilfeller forsøkt å ekstrahere DNA fra et enkelt hår eller kun få hår, når ikke mer materiale var tilgjengelig. Når hårprøven bestod av små og sammenfiltrede hår ble ekstraksjonen utført på en 0,3-0,5 cm bred hårmatte eller hårkrull. Qiagen Dneasy tissue kit-metoden er som metoden for ekskrementer basert på DNA binding til silika-gel. DNA ble eluert fra spinnkolonnen med 100 µl elueringsbuffer.

#### DNA ekstraksjon fra vev og blod

Genomisk DNA ble ekstrahert fra vev og blod med samme metode som for hårprøvene, men med ulik forbehandling. Vev (ca. 10 mg) ble overført til lysisbuffer som beskrevet for hår, men inkubering ved 55°C ble utført til komplett lysis (1-24 timer). Blodprøver (100 µl) ble tilsatt 100 µl PBS og 20 µl proteinase K, deretter ble prøven (merk: uten inkubering ved 55°C) behandlet som for hår og vevsprøver. DNA ble eluert i 100 µl elueringsbuffer.

### Analyse av DNA profil og kjønn

Genetisk analyse med mikrosattelitter på brunbjørn ble utført etter en modifisert protokoll fra Taberlet et al. 1997. Vi brukte seks ulike genetiske markører (G1D, G10B, UarMU05, UarMu09, UarMU15 og UarMU26), og modifiserte PCR primerne for disse markørene til mer sensitive analyser (PCR fragmenter mellom 80 og 140 basepar). Dette settet av seks genetiske markører er tidligere brukt for prøver fra Sør-Varanger i 2004 og 2005 (Eiken et al. 2006), og dette spesifikke settet har betegnelsen SVAN-1 i Rovbasen. Fra DNA ekstraksjonene ble 2 µl (1/25 del) brukt til hver PCR-reaksjon. PCR reaksjonen på 20 µl bestod 1xPCR Gold buffer, 200 µM dNTP, 1,5 mM MgCl<sub>2</sub>, 0,5 µM av primer F, 0,5 µM primer R, 1 U AmpliTaq Gold DNA polymerase, 1X BSA, 1-2 µl templat DNA fra ekskrement eller hår ekstraksjonen. PCR ble utført i 95° i 10 min, deretter i 40 syklus (94° i 30 sek, 58-60° i 30sek, 72° i 30 sek), og så til slutt ved 72° i 5 min på en ABI 2720 PCR-maskin. De fluorescence-merkede PCR produktene ble fortynnet 10 til 200 ganger, og tilsatt 90 % formamid og størrelsesmarkør (ABI GeneScan 350 TAMRA), og deretter analysert på en ABI 310 Genetic Analyzer (kapillær elektroforese). Alle reagensene var levert av Applied Biosystems, untatt dNTP (Eurogentec Inc.) og BSA (New England Biolabs). Oligonukleotider ble levert av MedProbe.

Kjønnsbestemmelse baserte seg på X- og Y- spesifikke DNA sekvenser på amelogenin genet. Her brukte en samme PCR-protokoll, men der DNA sekvensinformasjon til PCR-primere var hentet fra Yamamoto et al. (2002). PCR fragmentene var her på 92 basepar (Y-kromosom) og 147 basepar (X-kromosom). Genotyper ble satt sammen og analysert manuelt i Excel. For hver prøve ble alt utført to ganger (seks markører og kjønnsbestemmelse), og ved avvik ble analyser gjentatt en eller to ganger til.

### **2.3. Statistiske metoder**

Akkumuleringskurve og bestandsestimat ble beregnet ved bruk av en metode etter Eggert et al. 2003



## 3. Resultater

---

### 3.1. Innsamling av prøver

Totalt mottok prosjektet 750 prøver i 2006. Prøvene fordelte seg som følger: 662 ekskrementprøver, 84 hårprøver, 1 blodprøve og 3 vevsprøver (n=750). Alle disse 750 prøvene var likevel ikke alle fra sesongen 2006: 720 prøver var samlet inn i 2006, mens 25 prøver var samlet inn i 2005, 2 prøver var fra 2004 og en var fra 2003. Det ble utført DNA analyse på alle 750 prøvene som var mottatt.

#### 2006-prøver

Totalt ble det samlet inn 720 prøver i 2006. Tabell 1 gir en oversikt over innsamlingsinnsatsen i 2006, og viser ekskrement- og hårprøver samlet inn i innsamlingsområdene i 2006 (n=714). September måned var uten tvil den best innsamlingsmåneden for prosjektet når det gjelder ekskrementprøver med 44 % av prøvene samlet inn i denne måneden (se fig. 1)

Tabell 1. Fordeling av ekskrement- og hårprøver prøver samlet inn i til DNA analyse på bjørn i Norges fem nordligste fylker i 2006 (n=714). Prøver fra andre steder enn innsamlingsområdene (Sogn- og Fjordane, n=2), vevsprøver (Finnmark og Nord-Trøndelag, n=3) og en blodprøve (Oppland) er ikke med i tabellen.

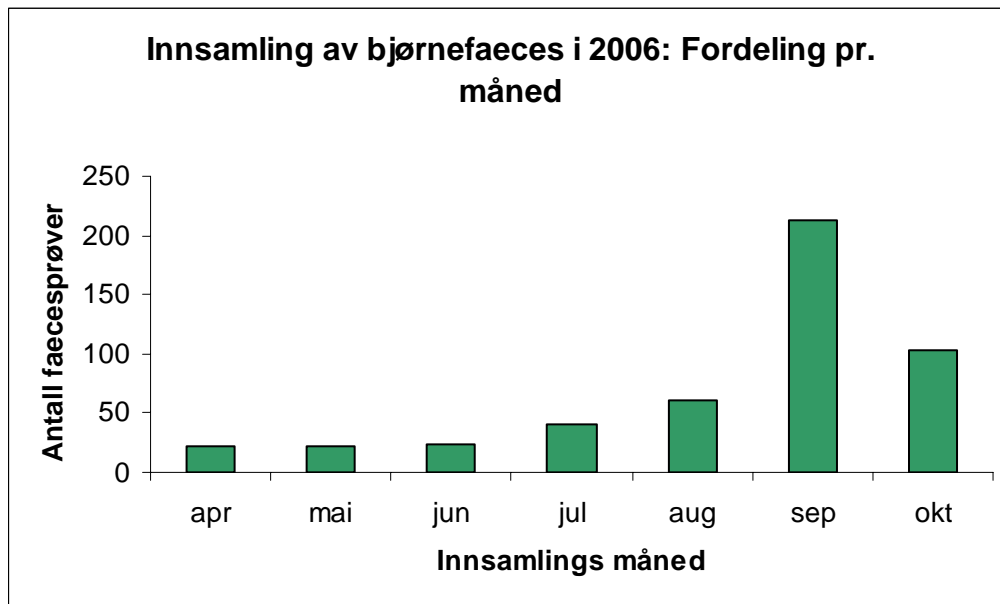
Fylke/region	<u>2006 Antall Prøver</u>		
	Ekskrementer	Hår	Totalt
Sør-Trøndelag	57	5	62
Nord-Trøndelag	330	18	348
Nordland	24	8	32
Troms	32	1	33
Finnmark-Anarjokka	33	1	34
Finnmark - Øst	173	32	205

I tillegg til de 714 prøvene nevnt i tabell 1 ble det analysert en hårprøve og en ekskrementprøve fra Sogn- og Fjordane fra 2006 samt en blodprøve og tre vevsprøver, slik at det totale antallet prøver fra 2006 ble 720.

#### 2005-prøver

Det ble mottatt og analysert 25 prøver som var samlet inn i 2005. Disse fordelte seg som følger: 1 prøve fra Møre- og Romsdal, 2 prøver fra Sør-Trøndelag, 6 prøver fra Anarjokka (ekskrement) og 16 prøver (hår) fra Pasvik i Finnmark. I tillegg ble 166 ekskrementprøver fra Finnmark-Øst som var samlet inn i 2005 (se Eiken et al. 2006) analysert på nytt i denne rapporten.

Det ble også analysert en prøve fra 2003 (Oppland) og 2 prøver fra 2004 (en fra Nord-Trøndelag og en fra Anarjokka).



Figur. 1. Innsamling av bjørneekskremerer pr. måned i Norges fem Nordligste fylker i 2006. Stolpediagrammet viser prøver lagt inn i Rovbasen (n=483), der Finnmark-Øst ikke er lagt inn (n=173).

### 3.2. DNA ekstraksjon

#### Ekskrementprøver

DNA ekstraksjon ble utført for alle ekskrementprøvene som ble mottatt. Totalt antall fungerende ekskrementprøver totalt var 223 (34%). Fordelingen av fungerende prøver var som følger i fylker der det ble gjennomført innsamling av ekskrementprøver:

Sør-Trøndelag :	6 positive av 58 prøver (10%)
Nord-Trøndelag:	122 positive av 332 prøver: (37 %)
Nordland:	4 positive av 24 prøver: (17%)
Troms:	16 positive av 32 prøver: (50 %)
Finnmark-Anarjokka:	18 positive av 40 prøver: (45 %)
Finnmark-øst:	57 positive av 173 prøver (33%)

En ekskrement prøve fra Sogn og Fjordane, en fra Møre- og Romsdal og en fra Oppland var alle negative.

For Finnmark-øst var der i tillegg en svært uvanlig fordeling i sesongen: Prøver samlet mellom 19/4 og 11/6 gav 42 positive av 49 (86%), mens prøver samlet resten av sesongen gav kun 16 positive av 130 (12%). Dette blir tatt opp i diskusjonen (se s. 22).

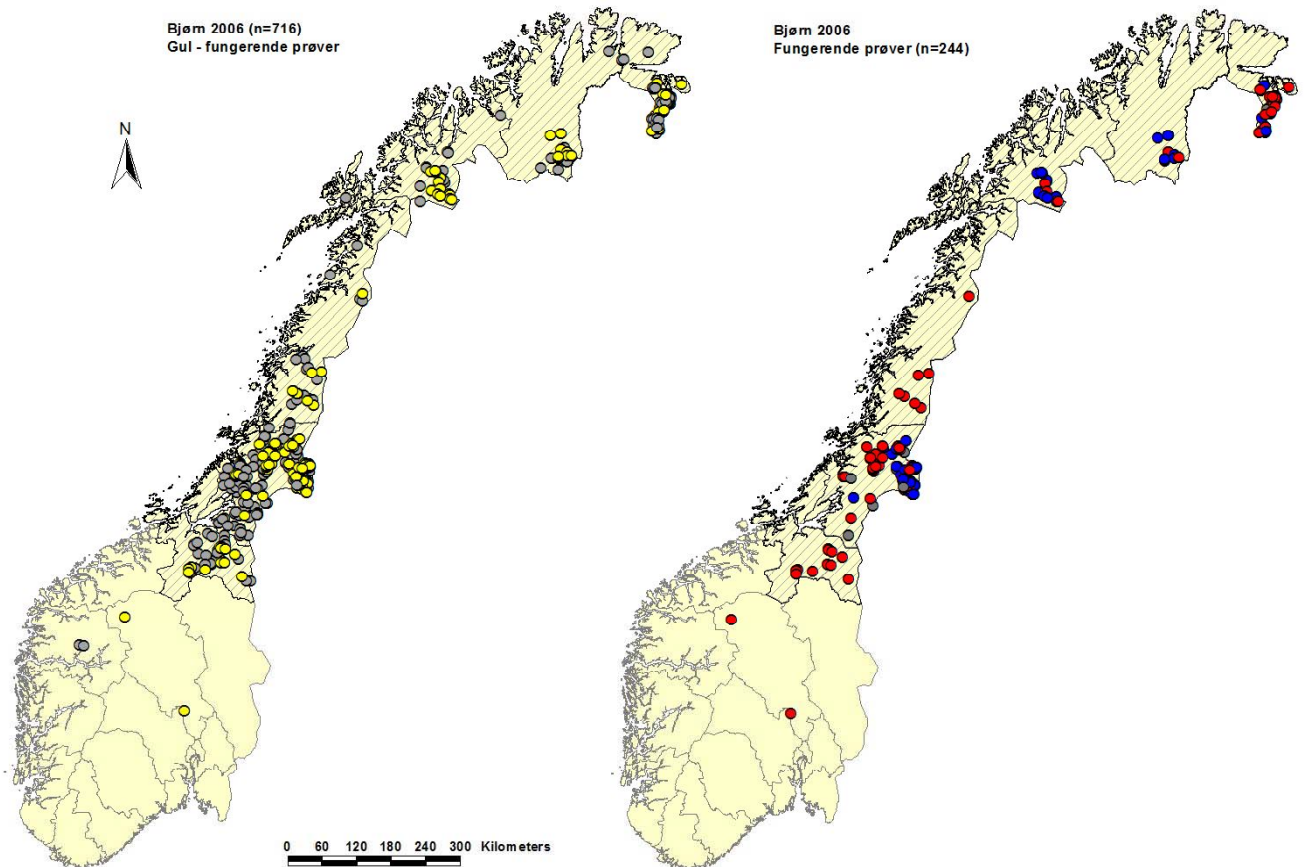
#### Hårprøver

DNA ekstraksjon ble også utført for de 84 hårprøven som ble mottatt. Av disse var 41 positive (ca. 50%), men også for hårprøver er der litt geografiske forskjeller: Finnmark-Øst har 25 positive hårprøver av totalt 48 prøver (52%), mens for resten av hårprøvene er det 16 positive av totalt 36 prøver (44%).

## Blod - og vevsprøver

En blodprøve og de tre vevsprøver som ble mottatt gav alle DNA av god kvalitet.

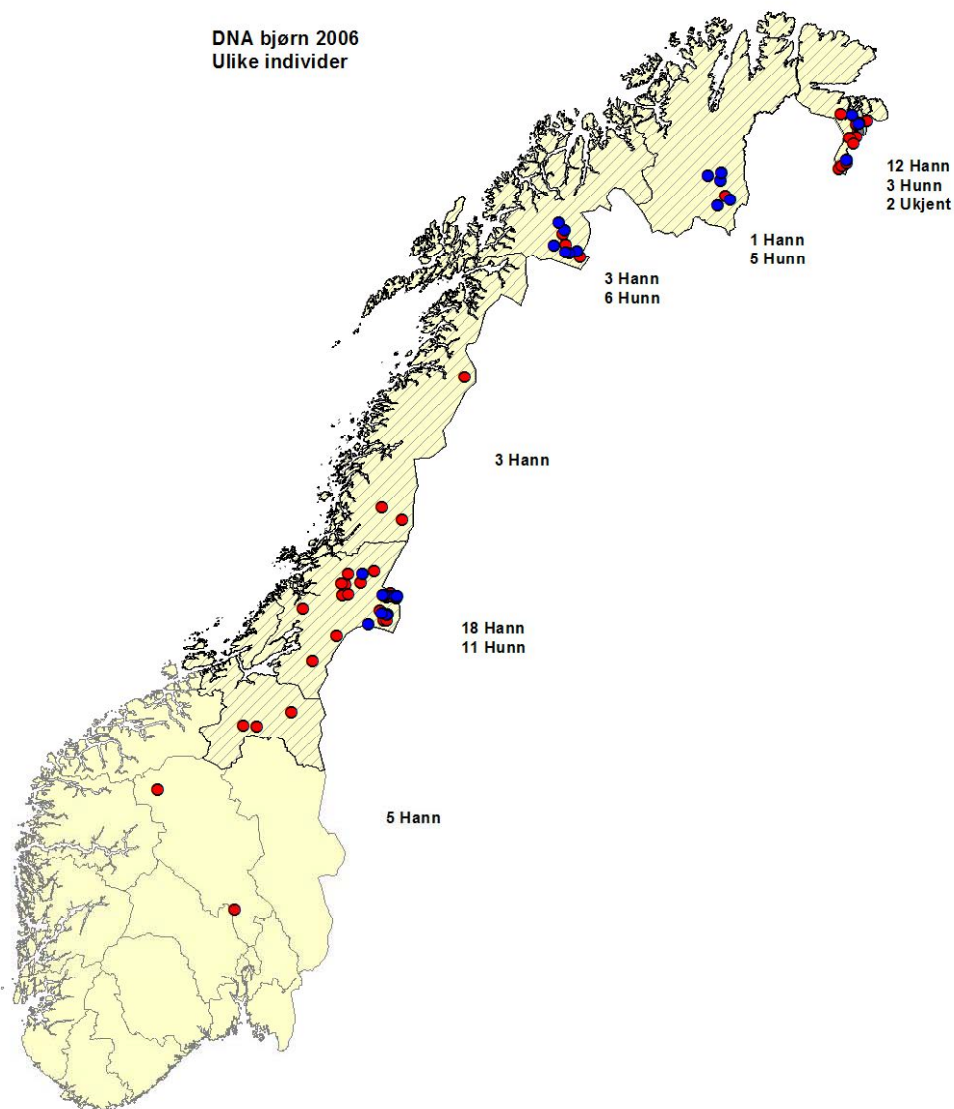
Figur 2. viser en oversikt over fungerende og ikke fungerende prøver.



Figur 2. Innsamling av ekskrementer og hår til DNA analyse på bjørn i landets fem nordligste fylker (innsamlingsfylkene er svakt skravert) for 2006. Kart til venstre viser fungerende (gul) og ikke-fungerende prøver (grå). Kart til høyre viser resultatene av DNA analysen for 2006 (hannbjørner - rød, hunnbjørner- blå, ikke-individbestemte - grå). Kartet viser også prøver som ble mottatt fra Oppland og Sogn- og Fjordane.

### 3.3. Antall individer og kjønnsfordeling i 2006

Ut fra resultatet av DNA analysen på prøver samlet inn i 2006 kunne vi identifisere 71 ulike bjørner. Av disse kunne 69 kjønnsbestemmes, og det ble påvist 44 hannbjørner mot 25 hunnbjørner (ca. 62% hannbjørner). Figur 2 viser en oversikt over fordelingen av 69 ulike bjørner i Norge (2 hannbjørner skutt i Nord-Trøndelag er ikke med på kartet).



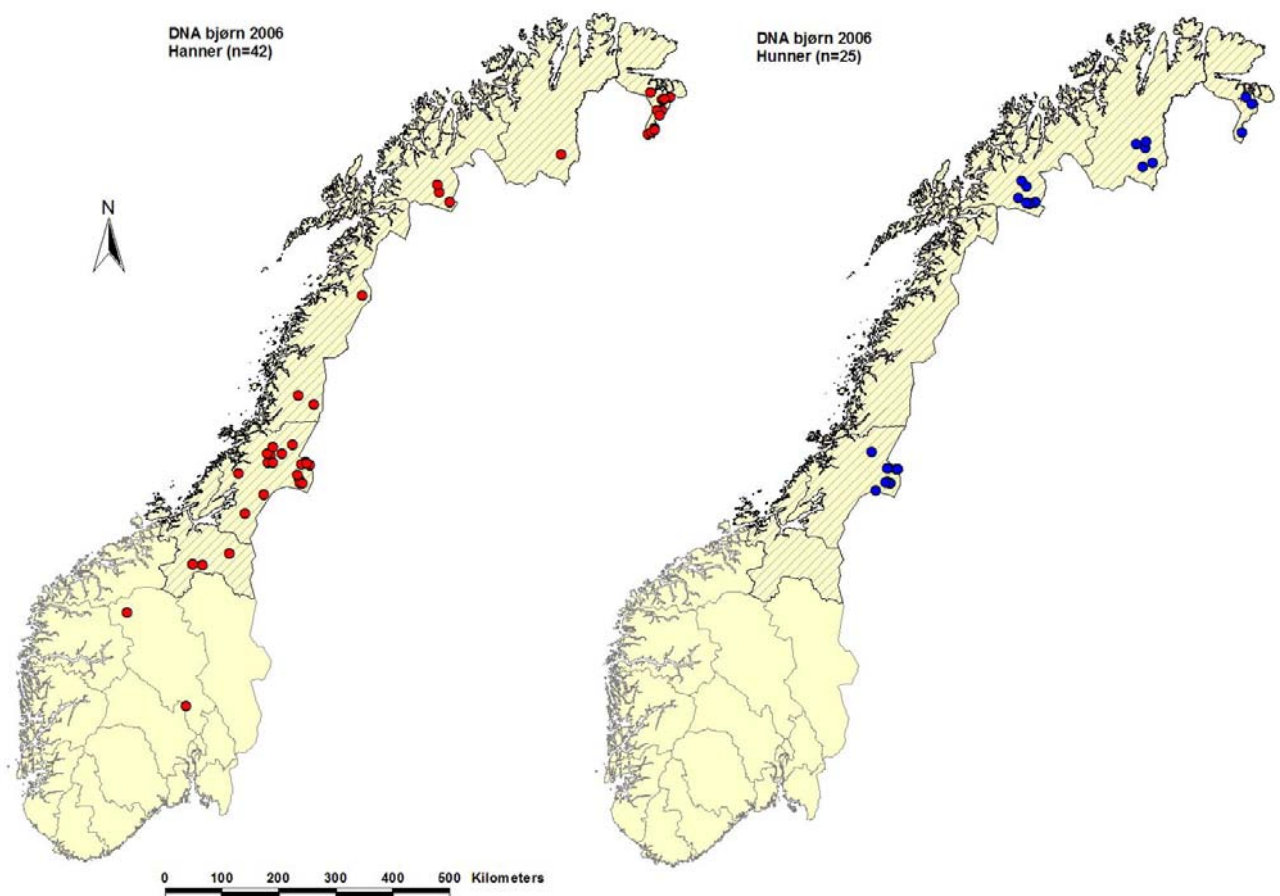
Figur 3 Geografisk fordeling av 69 ulike brunbjørn i Norge i 2006 (de fem innsamlingsfylkene er svakt skravert). Til venstre oppsummeres antall hannbjørner (rød på kartet) og hunnbjørner (blå på kartet) for hvert bjørneområde. To hannbjørner skutt i Nord-Trøndelag viser ikke på kartet.

Fylkesvis fordelte de 71 ulike bjørnene i 2006 seg som følger:

- 2 bjørner i Oppland
- 3 bjørner i Sør-Trøndelag
- 31 bjørner i Nord-Trøndelag
- 3 bjørner i Nordland
- 9 bjørner i Troms
- 23 bjørner i Finnmark

I Finnmark ble det påvist 6 bjørner i Anarjokka og 17 i Pasvik. Fulle DNA profiler for alle 69 bjørnene fra 2006, samt individnavn, innsendte prøver og individnummer i Rovbasen viser i Appendiks 1 (se s. 26). Figur 4 viser kjønnsfordelingen på

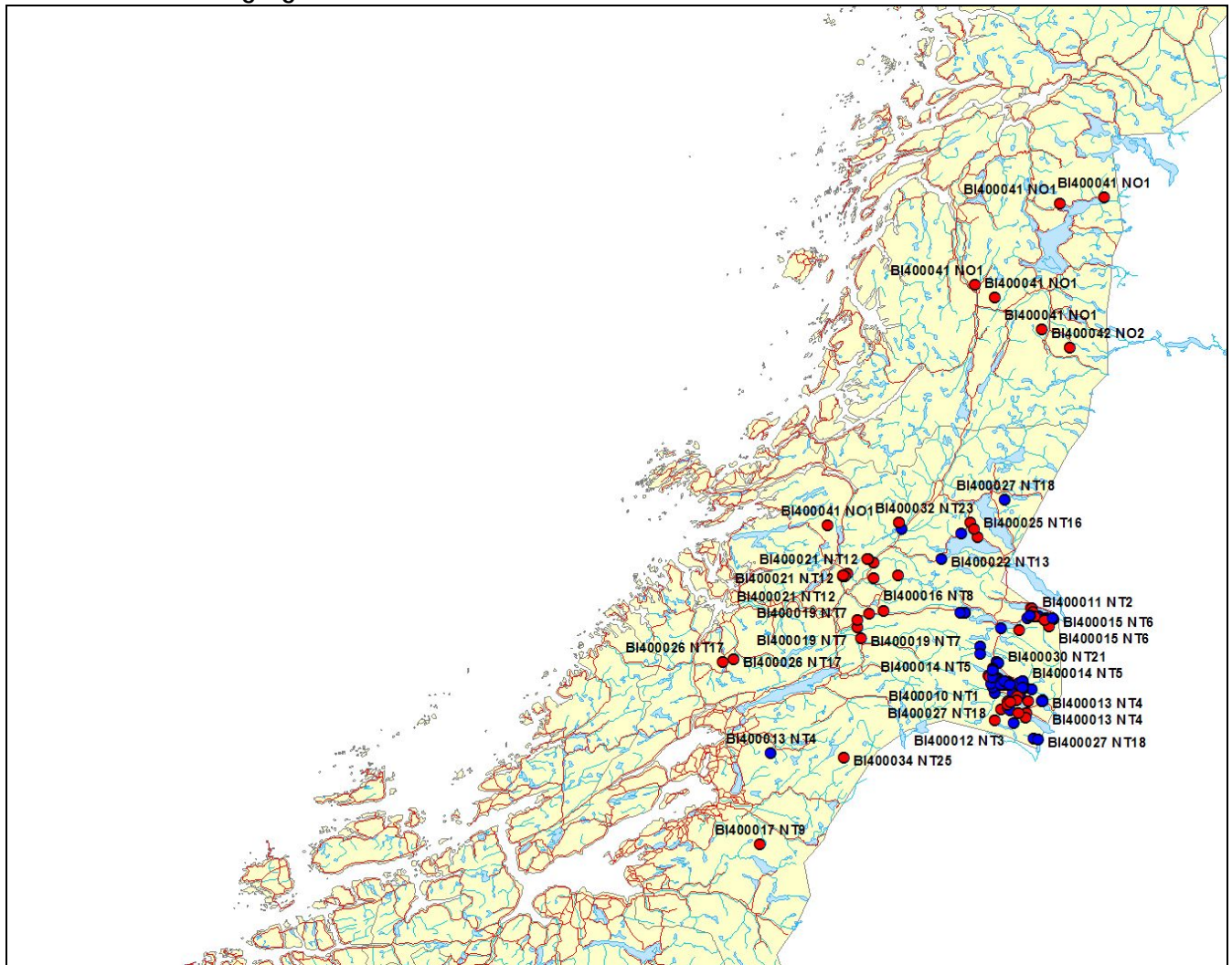
oversiktskart, mens figur 5 viser detaljerte kart for alle områdene med påviste bjørner i 2006 og nøyaktig geografisk plassering av alle fungerende prøver.



Figur 4. Geografisk fordeling av hannbjørner (venstre kart - røde punkter) og hunnbjørner (høyre kart - blå punkter) i 2006. Kartet viser det geografisk midtpunkt for individer med flere enn en prøve. To hannbjørner skutt i Nord-Trøndelag viser ikke på kartet, og kommer i tillegg.



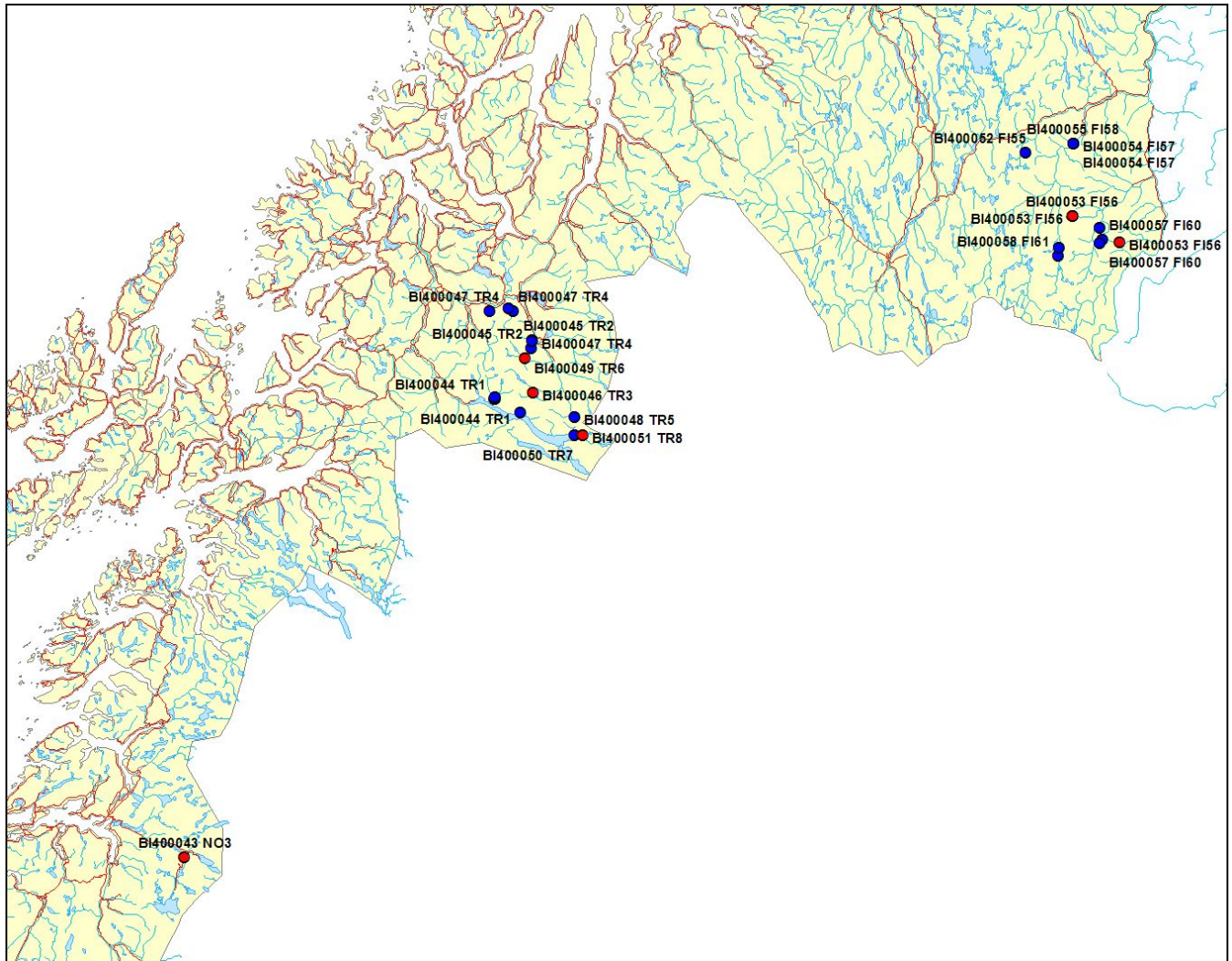
## B. Nord-Trøndelag og Nordland



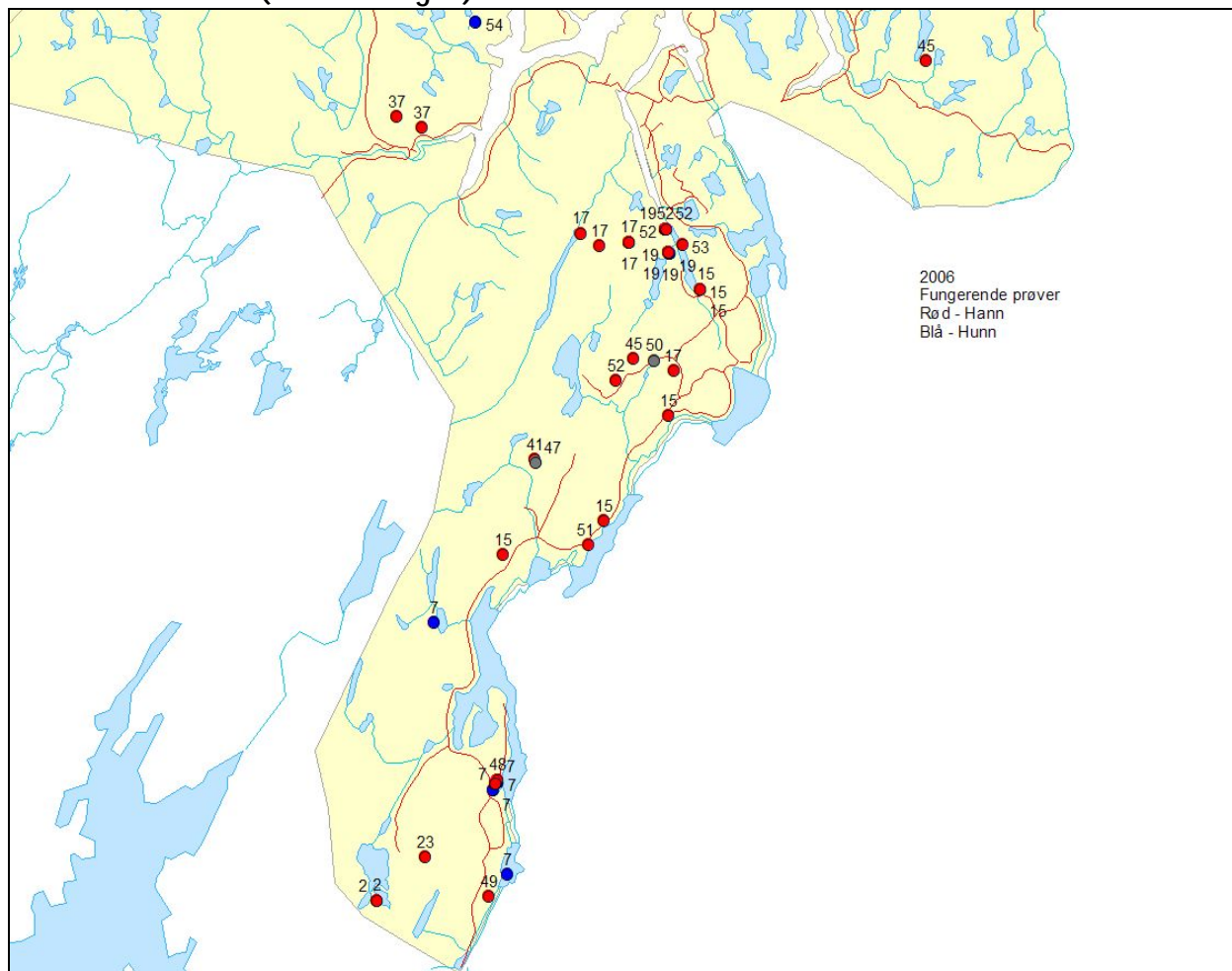




### C. Troms og Finnmark (Anarjokka)



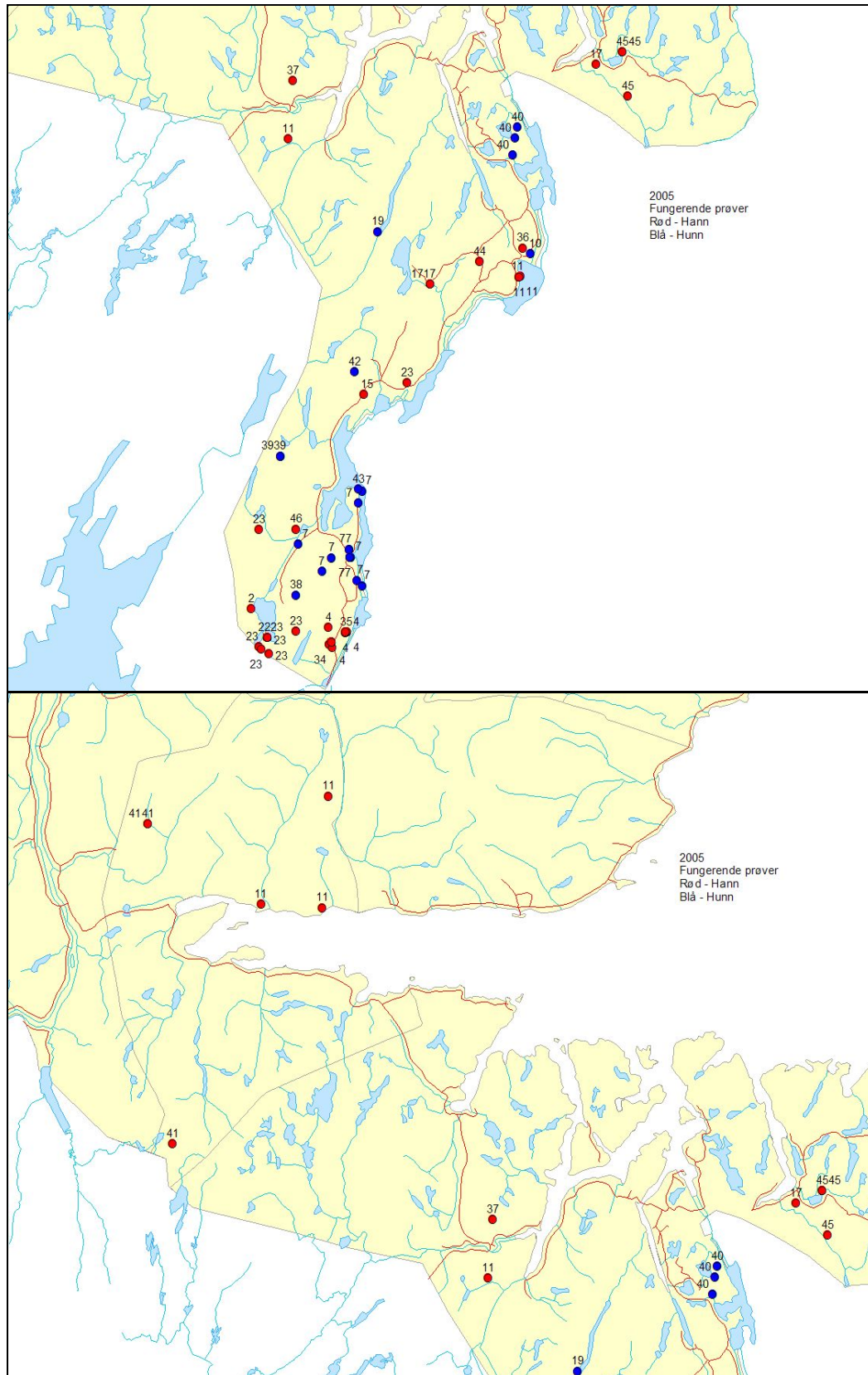
## D. Finnmark-Øst (Sør-Varanger)



### 3.4 Analyse av prøver fra 2005

#### 3.4.1 Analyse av 2005-prøver fra Sør-Varanger, Finnmark

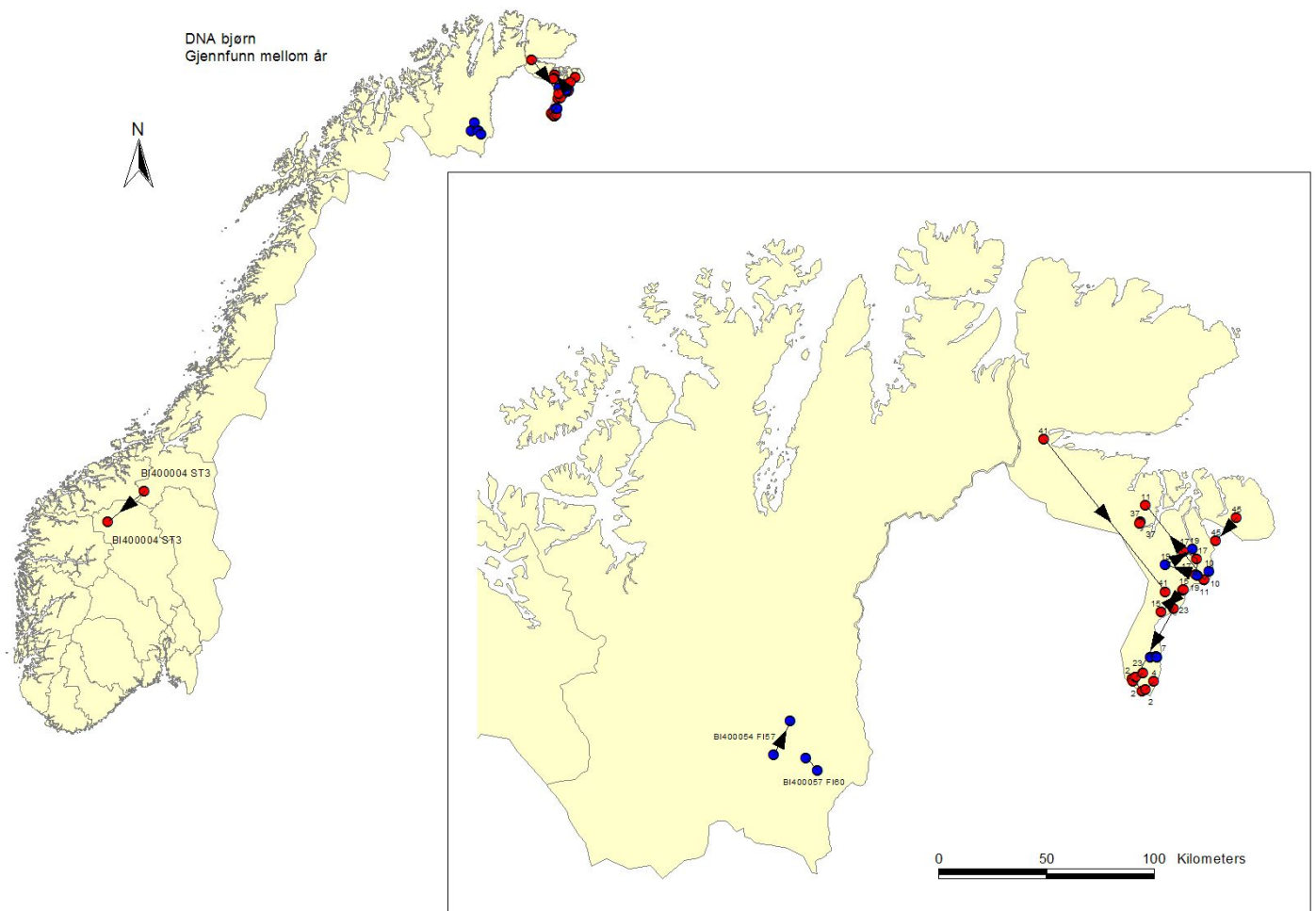
Med en mer stringent metode og strengere krav til DNA analysen (se kap. 2) enn det som ble utført i 2004/2005 (se Eiken et al. 2006) ble det utført en gjentatt analyse av 166 ekskrementprøver fra Sør-Varanger i Finnmark. Resultatet av ny DNA ekstraksjon var omtrent som tidligere, det vil si 84 fungerende prøver (51%). I hovedsak var det de samme ekskrementprøvene som tidligere som gav DNA positive prøver, men med noen få unntak. I tillegg ble der analysert 16 hårprøver fra 2005 (12 fungerende prøver) for første gang. Til sammen viser denne DNA analysen 22 ulike individer, og korrigerer dermed resultatet fra tidligere rapport, men uten endringer i vesentlige konklusjoner (se diskusjon s. 22). Figur 6. viser en geografisk fordeling av fungerende ekskrement og hårprøver fra Finnmark-Øst i 2005.



Figur 6. Geografisk fordeling for 22 individer brunbjørn Øst-Finnmark i 2005. Øverste kart viser Sør-Varanger kommune, mens nederste viser nordlige og vestlige områder. Blå=binne, rød=hannbjørn, grå=kjønn ikke bestemt. Individnr. er korrigert i forhold tidligere rapport, og kan derfor ikke sammenlignes direkte med resultatene for 2005 i Eiken et al. (2006).

### 3.4.2 Analyse av andre prøver fra 2005

I tillegg til de 16 hårprøvene fra Sør-Varanger i Finnmark fra 2005, ble det mottatt og analysert 9 andre prøver fra 2005. Dette var 2 fra Sør-Trøndelag (1 positiv), 6 prøver fra Anarjokka i Finnmark (5 positive) og 1 prøve fra Møre- og Romsdal (negativ). Figur 7 viser gjenntfunn mellom 2005 og 2006 for de områdene det gjelder. Av de 4 ulike bjørnene som ble påvist i blant disse 9 prøvene finner en 3 av dem i 2006 materialet. FI-59 fra Anarjokka er kun registrert i 2005. En hannbjørn påvist i Sør-Trøndelag i 2005 (ST3) ble funnet igjen i Oppland i 2006. I Finnmark-Øst (Pasvik) ble 9 av 17 individer gjenfunnet fra 2005 til 2006. Fire prøver mottatt fra andre steder, og som var samlet inn før 2005, var alle negative.



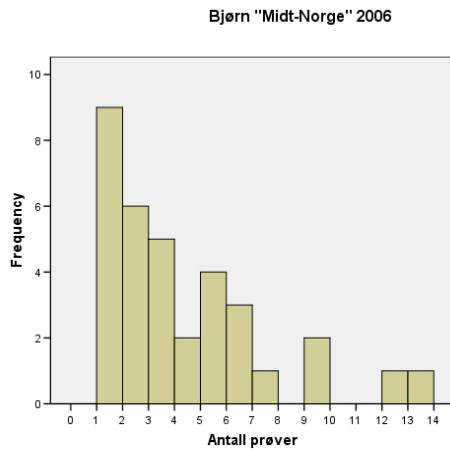
Figur 7. Gjenntfunn av 14 ulike individer i mellom 2005 og 2006. Kart viser gjenntfunn for de regioner der det ble påvist bjørn både i 2005 og 2006. Blå=binne, rød=hannbjørn. Innsamling ble kun gjennomført for Pasvik i begge år.

### 3.5 Analyse av prøveinnsamlinger og mulige bestandsestimater

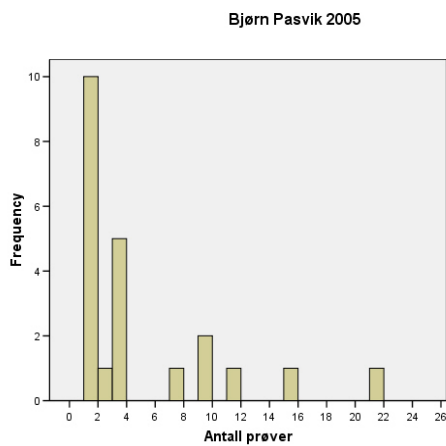
Ut fra resultatet av DNA analysen og fordelingen av individene (fig. 1) blir innsamlingen i 2006 geografisk oppdelt, og de enkelte populasjonene av bjørn for små til å analysere. Vi har likevel gjort en avgrensning for 34 individer i "Midt-Norge" som representerer 133 innsamlede prøver. Området er fra Sør-Trøndelag og opp til Saltfjellet. Området er muligens naturlig avgrenset mot sør, nord og vest, men er i nær kontakt med bjørnестammen i Sverige i øst (se

diskusjon s.22) Vi har sammenlignet fordelingen i "Midt-Norge" av antall prøver pr. individ med innsamlingen i Pasvik (Finnmark-Øst) og en større innsamling i Sverige i 2001 (fig.8).

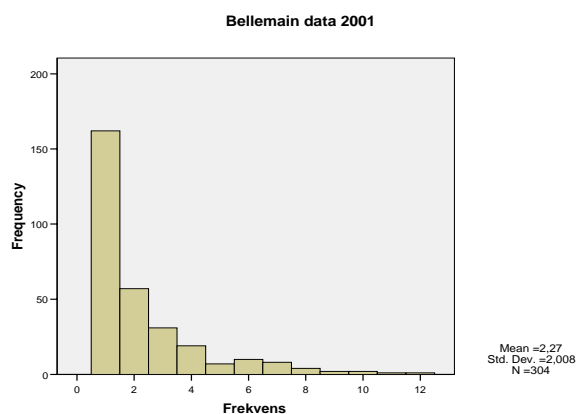
A



B

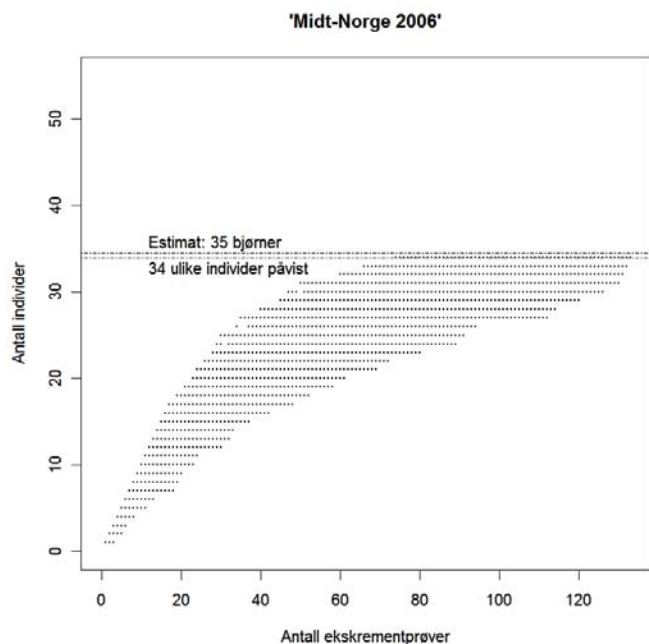


C

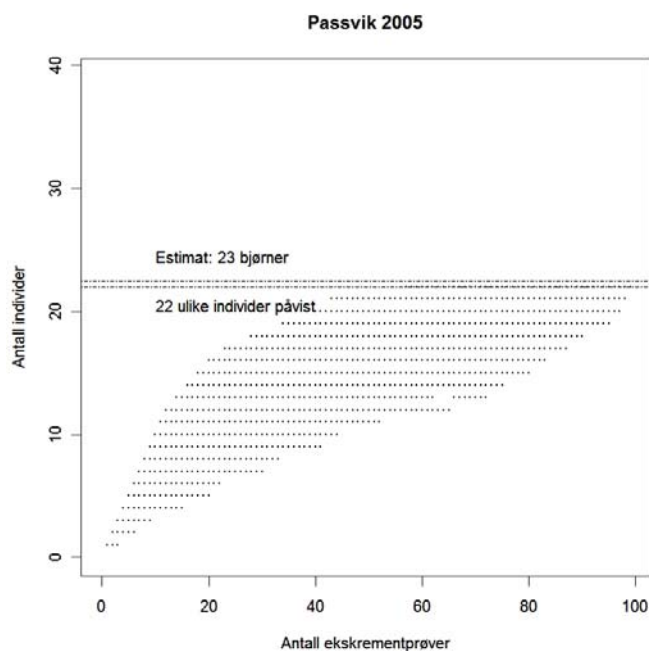


Figur 8. Fordeling av antall ekskrementprøver pr. individ i innsamlingen i for "Midt-Norge" 2006 (n=133, 34 individer) (A), Finnmark øst 2005 (n=96, 22 individer) (B) sammenlignet med innsamlingen i Sverige i 2001 (n=728, 311 individer) (C)

En forventer at antallet ulike prøver fra de ulike individene er tilfeldig fordelt dersom innsamlingen er representativ, dvs. antall ulike prøver er nærmest negativ eksponentiell fra de prøver som er funnet kun en gang til de hyppigst gjenfunnet prøvene. Sammenlignet med det større datasettet fra Sverige (fra Bellemain et al. 2005) blir selvsagt våre datasett med 35 og 22 individer svært små, og vil gi et mye dårligere grunnlag for bestandsestimater (fig. 9 og 10, se også diskusjon)



Figur 9. Akkumuleringskurve (133 positive prøver) og bestandsestimat for Midt-Norge 2006. Metoden brukt i analysen er beskrevet av Eggert et al. 2003.



Figur 10. Akkumuleringskurve (96 positive prøver) og bestandsestimat for brunbjørn i Sør-Varanger, Finnmark 2005. Metoden brukt i analysen er beskrevet av Eggert et al. 2003.

### 3.6. Feltobservasjoner knyttet til DNA identifisering

#### 3.6.1. Binne med unger

Fra Nord-Trøndelag har en feltdata i 2006 som knytter individene NT14 og NT15 til observasjoner av binne med unger.

For 2006 har en fra Pasvik feltnotater som knytter binna FI7 til årsungene FI48 og FI49, alle lokalisert til Øvre-Pasvik. Binne FI19 ble påvist i Midtre-Pasvik med tre årsunger (FI52, FI53 og FI54). Årsungen FI53 ble funnet død i begynnelsen av juli i en bekk, og prøver ble innlevert av denne.

#### 3.6.3. Bjørner som ble skutt i 2006

To hannbjørner ble skutt i Nord-Trøndelag i 2006, og disse to nye individene ble ikke registrert i ekskrement eller hårprøver fra 2006.

#### 3.6.4. Hi

Prøver av hannbjørnen NT3 kan knyttes til en liggeplass ved et hi i Oppland i 2006

Binnene FI7 og FI19 kan knyttes til hi vha DNA profilen, og i et tilfelle knyttes en hårprøve fra årsungen FI52 til samme hi som binna FI19.

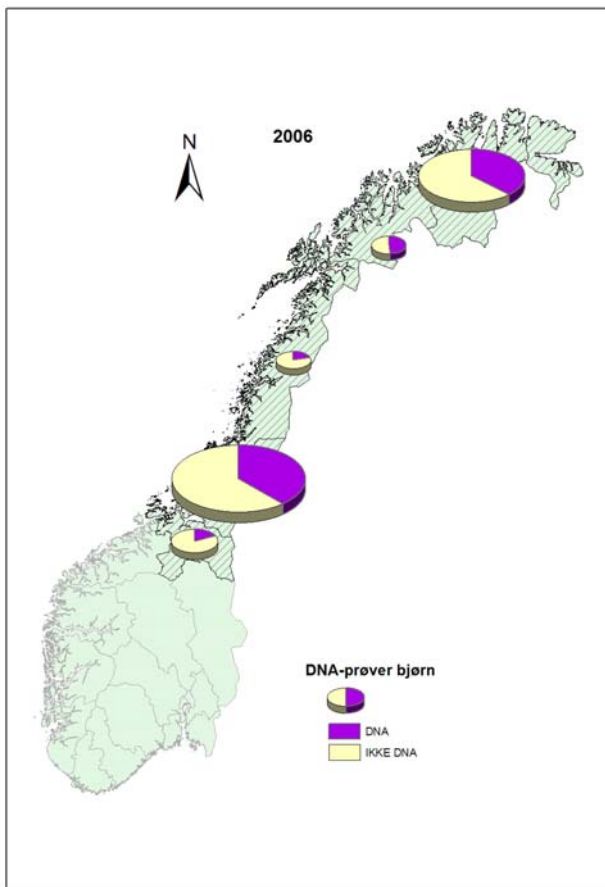
#### 3.6.5. Observasjoner fra våre naboland.

Fra 2005 i Pasvik kan vi rapportere at binnene FI31 (fra 2004) og FI39 (fra 2005) ble skutt i Enare i Finland høsten 2005. I tillegg ble hannbjørnen FI21 (fra 2004) påvist i Pasvik Zapovednik i Pechenga i Russland ved DNA profil fra ekskrementprøve PZ017-05.

## 4. Diskusjon

Denne rapporten beskriver det første arbeidet der en med genetiske metoder studerer forekomsten av brunbjørn i Norges fem nordligste fylker i samme år. Resultatet er en identifisering med DNA profiler av 71 ulike brunbjørn i Norge i 2006. Tre av prøvene var fra døde bjørner. Av disse 71 individene var der 44 hannbjørner og 25 hunnbjørner. Disse hunnbjørnene er fordelt i fire relativt små og helt atskilte geografiske områder (Lierne, Indre-Troms, Anarjokka og Pasvik) Hannbjørnene er spredt over et vesentlig større geografisk område, særlig i "Midt-Norge".

I denne rapporten er uten tvil Nord-Trøndelag det viktigste innsamlingsområdet med 350 prøver for 2006 (49% av prøvene). Finnmark-Øst kommer deretter med 28% av prøvene. For øvrige innsamlingsområder er et mindre antall prøver samlet inn, og der Nordland og Troms er lavest med ca 4,5% av prøvene hver. Selve innsamlingen ble gjennomført fra april til oktober, men det meste av prøver ble samlet inn om høsten. Det er likevel tydelig at prøvene fra april til juni også er viktige, og for Pasvik i Finnmark får vi 86% fungerende prøver i denne perioden (se diskusjon neste avsnitt). En slik tidsinndelt analyse for fungerende og ikke-fungerende prøver er ikke utført for resten av innsamlingsområdet.



Figur 11. Andel av hår - og ekskrementprøver som gav DNA-profiler på bjørner i de fem nordligste fylkene i Norge i 2006.



Vi finner en betydelig variasjon i mellom områdene når det gjelder DNA-positive prøver. Positive prøver etter DNA ekstraksjonen for ekskrementer varierer fylkesvis mellom 10% for Sør-Trøndelag til 50 % for Troms (se fig. 11). Også variasjon mellom innsamlingsmånedene er tilstede, som for Pasvik. Ut fra figur 2 er det tydelig at opphopning av ikke-fungerende prøver sammenfaller med områder som viser få eller ingen hunnbjørner og få DNA-identifisert bjørner (for eksempel for Sør-Trøndelag). Innsamlerne i flere av områdene åpner for at noe av det innsamlede materialet kan være rødrev eller grevling. Genetiske tester for disse artene må derfor utføres dersom en ønsker å belyse denne problemstillingen med hvor mange bjørne-prøver som gir utbytte i DNA ekstraksjonen. Med den metode som er benyttet i denne studien (Invitek-metoden, se 2.2) har vi tidligere fått mellom 50% og 60 % bjørne-DNA positive prøver (Eiken et al. 2006). I en testsituasjon med ferske bjørne-ekskrementer har metoden gitt over 90% suksess (Rapport Prekvalifisering fra Svanhovd til DN, 2005). For prøver fra Pasvik i 2006 er sesongforskjellene svært store (86% til 12 %). En nærmere analyse av materialet viser at SNO har samlet prøvene i første del av sesongen. Resultatet for Finnmark-Øst presentert i denne rapporten må derfor betraktes som delvis foreløpig, da en test for rødrev vil gi mer informasjon mht om det er andre feilkilder i tillegg. DNA ekstraksjon for ekskrementprøver fra 2005 i Sør-varanger (n=166) ble også gjort i dette arbeidet, men uten særlig endring i antallet positive prøver.

DNA ekstraksjonen av hårprøver (n=84) var veldig jevn for hele innsamlingsområdet (ca. 50%), men også her er det mulig med forbedringer. Innsamling av hår i plastposer kan bevare fuktighet i prøven, og dermed virke negativt på DNA utbyttet (D, Paetkau, WGI, Canada, personlig meddelelse). Innsamling i papirkonvolutter bør derfor utprøves med hensyn på å få flere positive DNA prøver fra hårprøver.

Innsamlingen i de fem fylkene er konsentrert til mindre og atskilte geografiske områder med relativt få prøver og få ulike bjørner. En statistisk analyse av selve innsamlingen er derfor lite meningsfull. Vi har forsøkt å gjøre en slik analyse for "Midt-Norge" i 2006, og vi har også gjort analysen for Pasvik 2005. Innsamlingen for "Midt-Norge" viser en fordeling som minner om større innsamlings mer uniformt tilfeldige fordeling (se fig. 2), mens Pasvik 2005 viser et tydelig avvik fra en slik tilfeldig fordeling. Bestandsestimatet som er basert på en akkumuleringskurve (Eggert et al. 2003) blir for "Midt-Norge" på 35 individer som er veldig nær individtallet på 34 individer. "Midt-Norge" er et område med nærhet til en større bjørnestamme i Sverige, og en riktigere vurdering av populasjonen vil kreve sammenligninger over grensen. I 2006 er dette mulig da en innsamling av ekskrementer har foregått samtidig i Jämtland i Sverige. En slik sammenlignende analyse vil kunne utføres i nær fremtid.

For Pasvik 2005 vil estimatet på 23 individer være heftet med stor usikkerhet pga den ikke-tilfeldige innsamlingen og små prøvetall.

## 5. Oppsummering og videre arbeid

---

Innsamling av 720 prøver fra bjørn i 2006 i de fem nordligste fylkene i Norge påviste 71 ulike brunbjørn. Selve undersøkelsen og mulighetene videre kan oppsummeres som følger:

- Innsamlingens totale omfang og spredning gir nøkkelopplysninger fra alle fem fylker.
- Det lave antallet DNA positive prøver (34%) gjør at en oppfølging av negative prøver med en test for rødrev er nødvendig for en mer komplett evaluering av undersøkelsen.
- Antallet prøver i Sør- og Nord-Trøndelag gir likevel en stor nok undersøkelse til at et bestandsestimat basert på en DNA analyse for "Midt-Norge" kan utføres for første gang (en mulig populasjon på 35 individer fra Sør-Trøndelag til Saltfjellet).
- De 71 ulike individenes geografiske fordeling påviser tydelig fire binneområder (Lierne, Indre-Troms, Anarjokka og Pasvik). Et noe større geografisk område påvises for hannbjørner i "Midt-Norge".
- For to ynglinger i Pasvik gir undersøkelsen et komplett sett med DNA identiteter for binner og årsunger. Dette er svært gunstig for fremtidige undersøkelser i området.
- Vi har også vist at det med DNA profiler fra hårprøver er mulig å påvise en årsunge i samme hi som mor (FI19 og FI52).
- Alle binneområder er geografisk plassert i grenseområder til våre naboland, og internasjonale samarbeid er nødvendig for å få oversikt over ulike individer, ynglinger og populasjoner.
- Sammenligninger av DNA profiler på bjørner kan utføres for "Midt-Norge" og Pasvik, da ekskrementinnsamlinger i nærliggende områder i henholdsvis Sverige og Finland er utført i 2006.

## 6. Referanser

---

- Bellemain E et al 2005. Estimating population size from hunter-collected ekskrementer: four methods for brown bears. *Conservation Biology* 19:150-161
- Eggert LS et al 2003. Estimating population sizes for elusive animals: the forest elephants of Kalum National Park Guana. *Molecular Ecology* 12:1389-1402
- Eiken et al. 2006. Populasjonsovervåkning av brunbjørn 2005-2008: Rapport for Sør-Varanger, Finnmark for 2004 og 2005. Bioforsk rapport 62:1-18
- Moen H 1997. Bjørnen mister skyhet. Hovedoppgave NLH
- Ollila L 2006. Analyse av bjørneobservasjoner nær bebyggelse i Sør-Varanger kommune 1996-2004. Bachelor-oppgave HH og Bioforsk Svanhovd.
- Persson IL et al 2001. The diet of the brown bear (*Ursus arctos*) in Pasvik Valley, Northeastern Norway. *Wildl Biol* 7:27-37.
- Swenson et al. 1995. The near extinction and recovery of brown bears in Scandinavia in relation to bear management policies of Norway and Sweden. *Wildl Biol* 1:11-25
- Swenson and Wikan S 1996. A brown bear population estimate for Finnmark County, North Norway. *Fauna norv Ser. A17*:11-15
- Taberlet et al 1997. Noninvasive genetic tracking of the endangered Pyrenean brown bear population. *Molecular Ecology* 6:869-876
- Wabakken P and Maartmann E 1994. Sluttrapport for bjørn-sauprosjektet i Hedemark 1990-93. NINA forskningsrapport 58:1-49
- Waits et al. 2000. nuclear DNA microsattelite analysis of genetic diversity and gene flow in the Scandinavian brown bear (*Ursus arctos*). *Molecular ecology* 9:421-431
- Waits L and Paetkau D 2005. Noninvasive genetic sampling tools for wildlife biologists: A review of applications and recommendations for accurate data collection. *J Wildl Management* 69:
- Wikan S. 1983 Bjørn-Ulv-Jerv - Rovviltforskning i dag. Oslo (Tiden)
- Wikan S. 1993. Bjørnen i Nord-Norge. *Ottar* 196:17-24
- Wikan S 1996. Bjørnens år. Oslo (Chr. Schibstedss Forlag A/S)
- Wikan S 2005. Bjørneregistrering I Schaannings grensedal. *Stavanger Museums Årbok* 114:97-120.
- Yamamoto K et al. 2002. Sex identification of Japanese Black Bear, *Ursus thibetanus japonicus*, by PCR based on Amelogenin gene, *J Vet Med Sci* 64:505-508

## 7. Appendiks 1

Individnavn	Kjønn	Markør G1D	Markør G10B	Markør MU05	Markør MU09	Markør MU15	Markør MU26	Prøvenr	IndividID
ST1	Hann	127 / 135	97 / 117	126 / 126	114 / 120	111 / 111	86 / 86	BF382, BF378, BF223, BH036, BH062, BH061	BI40008
ST2	Hann	133 / 135	97 / 109	124 / 126	110 / 110	115 / 115	82 / 82	BF229, BF230, BF358, BH037	BI40003
ST3	Hann	133 / 135	99 / 109	122 / 122	114 / 118	111 / 115	-	BH035, BB001	BI40004
ST4	Hann	127 / 133	97 / 109	126 / 126	96 / 122	111 / 115	82 / 86	BH038	BI40009
NT1	Hann	127 / 135	97 / 109	124 / 126	110 / 118	113 / 113	82 / 86	BF412, BF470 <sup>1</sup> , BF489, BF521, BF600, BF603, BF609	BI40010
NT2	Hunn	127 / 127	97 / 109	122 / 124	114 / 120	111 / 113	82 / 82	BF106, BF401, BF444	BI40011
NT3	Hann	127 / 135	97 / 109	116 / 124	110 / 114	113 / 115	82 / 86	BF108, BF400, BF405, BF411, BF591, BF594, BF607, BF615, BH20	BI40012
NT4	Hunn	127 / 135	97 / 109	120 / 124	96 / 108	115 / 115	86 / 98	BF177, BF198, BF428	BI40013
NT5	Hunn	127 / 133	97 / 109	122 / 126	114 / 118	113 / 115	82 / 86	BF112, BF118, BF137, BF138, BF433, BF442, BF501, BF509, BF519, BF538, BF555, BF561, BF586, BF611	BI40014
NT6	Hann	127 / 133	97 / 109	116 / 124	110 / 114	113 / 115	82 / 86	BF131, BF122	BI40015
NT7	Hann	127 / 133	97 / 109	124 / 126	114 / 122	111 / 115	86 / 98	BF162, BF475, BF488, BF491, BF606	BI40019
NT8	Hann	127 / 133	97 / 109	122 / 126	102 / 110	109 / 111	82 / 82	BF166	BI40016
NT9	Hann	133 / 135	97 / 97	122 / 126	114 / 114	111 / 115	82 / 86	BH033	BI40017
NT10	Hann	133 / 133	109 / 109	122 / 126	112 / 118	111 / 111	86 / 86	BF144, BF145	BI40018
NT11	Hann	133 / 133	109 / 117	122 / 126	114 / 118	113 / 115	82 / 82	BF608	BI40020

NT12	Hann	127 / 135	97 / 97	124 / 126	114 / 118	111 / 115	82 / 82	BF403, BF430, BF456, BF497, BF610	BI40021
NT13	Hunn	133 / 135	97 / 97	120 / 124	108 / 110	115 / 115	82 / 86	BF407, BF514, BF533	BI40022
NT14	Hunn	127 / 135	97 / 109	122 / 124	110 / 114	111 / 113	82 / 86	BF415, BF418, BF434, BF443, BF566	BI40023
NT15	Hann	127 / 135	109 / 109	116 / 124	110 / 120	111 / 115	82 / 86	BF416, BF544, BF452 <sup>1</sup> , BF598	BI40024
NT16	Hann	133 / 137	97 / 109	126 / 126	116 / 120	115 / 115	82 / 86	BF419, BF422, BF472	BI40025
NT17	Hann	127 / 127	97 / 109	124 / 126	108 / 110	115 / 115	82 / 98	BF420, BF460	BI40026
NT18	Hunn	127 / 133	97 / 99	124 / 126	110 / 114	111 / 115	82 / 98	BF402 <sup>1</sup> , BF409, BF421, BF432, BF476, BF550	BI40027
NT19	Hann	127 / 133	97 / 109	116 / 122	108 / 118	115 / 115	86 / 86	BF126, BF423, BF439, BF493, BF508, BF553, BF564, BH23 <sup>2</sup> , BH66	BI40028
NT20	Hunn	127 / 133	97 / 109	124 / 126	110 / 112	113 / 115	82 / 86	BF424, BF589	BI40029
NT21	Hunn	127 / 133	97 / 109	116 / 126	114 / 118	113 / 113	82 / 86	BF173, BF426, BF473, BF582, BF605	BI40030
NT22	Hunn	127 / 135	97 / 109	116 / 126	114 / 118	113 / 113	86 / 86	BF468, BF479, BF487, BF542, BF549, BF583, BF587, BF592, BF593, BF597, BF616, BF618	BI40031
NT23	Hann	127 / 133	109 / 109	122 / 126	110 / 118	111 / 115	82 / 82	BF431, BF483	BI40032
NT24	Hann	127 / 133	97 / 97	126 / 126	114 / 122	115 / 115	82 / 82	BF436, BF576, BF619	BI40033
NT25	Hann	133 / 135	97 / 97	124 / 126	114 / 118	115 / 115	82 / 82	BF454	BI40034
NT26	Hann	127 / 133	97 / 97	126 / 126	110 / 118	109 / 115	82 / 82	BF461	BI40035
NT27	Hann	133 / 135	109 / 109	124 / 126	108 / 114	113 / 113	82 / 98	BF467, BF520	BI40036
NT28	Hunn	133 / 133	109 / 117	124 / 124	96 / 118	111 / 115	82 / 98	BF490, BF506	BI40037
NT29	Hunn	133 / 133	97 / 109	124 / 124	96 / 118	111 / 115	82 / 98	BF498	BI40038
NT? <sup>4</sup>								BF104, BF128, BF130, BF135, BF154, BF205, BF449, BF465, BF494, BF510, BH025	
OP1	Hann	127 / 135	109 / 109	124 / 124	96 / 118	115 / 115	82 / 82	BH046	BI40039
NO1	Hann	133 / 133	97 / 97	124 / 124	110 / 120	111 / 115	82 / 98	BF171, BF239, BF344, BF346, BH041, BH042	BI40041

NO2	Hann	133 / 135	97 / 99	116 / 126	114 / 114	113 / 115	82 / 86	BH060	BI40042
NO3	Hann	127 / 131	97 / 109	116 / 124	96 / 108	109 / 115	82 / 82	BF350	BI40043
TR1	Hunn	123 / 127	97 / 111	120 / 124	96 / 96	115 / 115	82 / 82	BF638, BF645, BF650	BI40044
TR2	Hunn	127 / 133	97 / 111	116 / 116	96 / 96	115 / 115	82 / 82	BF642, BF646	BI40045
TR3	Hann	131 / 135	97 / 99	116 / 124	96 / 120	115 / 115	82 / 96	BF640	BI40046
TR4	Hunn	127 / 133	97 / 111	116 / 124	96 / 96	115 / 115	82 / 82?	BF643, BF656, BF657, BF658	BI40047
TR5	Hunn	133 / 133	99 / 111	116 / 120	118 / 122	109 / 115	82 / 82	BF635	BI40048
TR6	Hann	127 / 133	99 / 117	122 / 126	110 / 120	109 / 115	82 / 82	BF637	BI40049
TR7	Hunn	123 / 127	97 / 99	120 / 124	96 / 118	115 / 115	82 / 82	BF660, BF661	BI40050
TR8	Hann	127 / 133	97 / 97	116 / 116	96 / 118	109 / 115	82 / 86	BF663	BI40051
TR9	Hunn	127 / 133	99 / 111	120 / 124	96 / 96	115 / 115	82 / 82	BF662	
FI55	Hunn	123 / 123	109 / 111	122 / 126	96 / 112	109 / 115	82 / 82	BF327	BI40052
FI56	Hann	123 / 135	97 / 109	114 / 126	112 / 116	109 / 109	82 / 82	BF324, BF622, BF627 <sup>2</sup> , BF632 <sup>1</sup>	BI40053
FI57	Hunn	133 / 135	97 / 97	114 / 122	96 / 112	109 / 111	82 / 82?	BF329, BG336, BF633, BF634 <sup>2</sup> , BH067	BI40054
FI58	Hunn	123 / 123	109 / 111	122 / 126	110 / 116	109 / 115	82 / 82	BF628	BI40055
FI59	Hunn	123 / 133	97 / 111	114 / 122	96 / 110	111 / 115	82 / 82	BF331	BI40056
FI60	Hunn	133 / 133	97 / 111	120 / 122	96 / 110	111 / 115	82 / 82	BF332, BF333, BF334, BF337, BF338, BF339	BI40057
FI61	Hunn	123 / 133	97 / 111	120 / 122	96 / 110	109 / 115	82 / 82	BF335	BI40058
FI2	Hann	127 / 131	97 / 97	120 / 126	96 / 116	109 / 109	86 / 86	BH001, BH003	-
FI7	Hunn	127 / 131	97 / 109	114 / 114	96 / 124	109 / 115	82 / 94	BF006, BF007, BF008, BF009, BF010, BF011, BF012, BF013, BF014, BF015, BF016, BF017, BF043, BF044, BF045, BF046, BH004	-
FI15	Hann	121 / 131	109 / 111	114 / 124	110 / 124	115 / 117	82 / 86	BF048 <sup>1</sup> , BF051 <sup>2</sup> , BF054 <sup>3</sup> , BF059, BH008, BH011, BH58 <sup>2</sup>	-
FI17	Hann	121 / 123	97 / 109	120 / 124	110 / 124	113 / 117	82 / 86	BF001, BF279, BF316, BF317,	-

								BF318, BH002, BH059 <sup>2</sup>	
FI19	Hunn	125 / 135	109 / 117	116 / 120	110 / 114	113 / 115	82 / 90	BF003, BF004, BF005, BF028, BF029, BF030, BF031, BF032, BF037, BF039 <sup>2</sup>	-
FI23	Hann	123 / 135	97 / 113	120 / 124	110 / 114	111 / 115	82 / 82	BF002	-
FI37	Hann	123 / 125	97 / 117	124 / 124	108 / 114	113 / 115	90 / 94	BF093, BH012	-
FI41	Hann	135 / 137	113 / 119	114 / 120	96 / 122	115 / 115	86 / 86	BF254	-
FI45	Hann	127 / 131	97 / 109	116 / 124	96 / 110	109 / 115	82 / 94	BF298, BF312	-
FI47	-	127 / 127	99 / 99	-	120 / 126	109 / 109	82 / 86	BF255 <sup>2</sup>	-
FI48	Hann	127 / 135	97 / 109	114 / 124	96 / 114	109 / 111	82 / ?	BF018, BF020, BF021, BF023	-
FI49	Hann	131 / 131	109 / 109	114 / 126	108 / 124	109 / 115	82 / 82	BF019, BF022, BF073	-
FI50	-	123 / 125	109 / 117	120 / 124	108 / 110?	109 / 115	82 / 82	BF315 <sup>2</sup>	-
FI51	Hann	123 / 131	97 / 109	124 / 126	108 / 114	111 / 113	82 / 82	BF034	-
FI52	Hann	121 / 125	97 / 109	116 / 124	110 / 124	113 / 115	82 / 90	BF035, BF036, BF038, BF099, BH010	-
FI53	Hann	123 / 135	109 / 117	120 / 124	110 / 124	115 / 117	82 / 82	BF040, BH007 <sup>1</sup>	-
FI54	Hann	121 / 135	109 / 109	120 / 120	114 / 124	113 / 117	82 / 86	BF041, BF289	-
FI? <sup>4</sup>								BF62, BF74, BF75, BH006, BH013	

- 1) Allel-tap på en markør
- 2) Delvis profil (3-5 markører)
- 3) Usikker profil pga multiple allel-tap
- 4) Påvist DNA fra bjørn, men ufullstendig DNA-profil gir ikke sikker identitet