

1662

NINA Rapport

Bjørnens vandring og områdebruk

-forskjeller mellom kjønn, aldersgrupper og sesong

Jenny Mattisson
Ole-Gunnar Støen
Jonas Kindberg



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Bjørnens vandring og områdebruk

-forskjeller mellom kjønn, aldersgrupper og sesong

Jenny Mattisson
Ole-Gunnar Støen
Jonas Kindberg

Mattisson, J., Støen, O-G. & Kindberg, J. 2019. Bjørnens vandring og områdebruk - forskjeller mellom kjønn, aldersgrupper og sesong. NINA Rapport 1662. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, April 2019

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3408-5

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Henrik Brøseth

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Svein-Håkon Lorentsen (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

M-1334|2019

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Susanne Hansen

FORSIDEBILDE

Bjørnespor i Tarradalen © Jenny Mattisson

NØKKEWORD

- Skandinavia
- bjørn
- *Ursus arctos*
- spor
- områdebruk
- hi

KEY WORDS

- Scandinavia
- brown bear
- tracks
- seasonal movements
- seasonal ranges
- den

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen

Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Mattisson, J., Støen, O-G. & Kindberg, J. 2019. Bjørnens vandring og områdebruk - forskjeller mellom kjønn, aldersgrupper og sesong. NINA Rapport 1662. Norsk institutt for naturforskning.

Funn av fotavtrykk og hi kan bekrefte tilstedeværelse av bjørn i et område. Det er derimot vanskeligere å avgjøre hvilken type bjørn det er ut fra fotavtrykket og hvorvidt den forblir i området hvor den har ligget i hi. Dette er viktig informasjon for forvaltningen som i noen tilfeller må vurdere å sette inn tiltak dersom det foreligger et skadepotensiale i området. I denne rapporten har vi undersøkt hvorvidt størrelsen på føttene kan benyttes til å kategorisere bjørnens kjønn og alder. Videre har vi undersøkt hvordan bjørnens bevegelsesmønster er i mai sammenlignet med juni, juli og august, samt hvordan områdebruken utover sesongen relaterer seg til hiplassen. Vi har benyttet data fra bjørner fanget og radiomerket i Sverige av det Skandinaviske bjørneprosjektet, der vi hadde størrelsesmålinger på føttene til 752 bjørner og GPS-data fra 186 bjørner med kjent kjønn og alder. Resultatene viser at kun størrelsen på føttene til store voksne hanner eller små sub-adulte hunner (2-3 åringer) kan benyttes med sikkerhet for å bestemme kjønn- og alderskategori. Har man kunnskap om kjønn er skillet mellom voksen og sub-adult tydeligere. Hunner med årssunger bruker et svært lite område rundt hiet i mai når ungene er små. Områdebruken øker suksessivt utover sesongen og avstanden til hiet stabiliseres i midten av juli. De andre kategoriene av hunner (voksne hunner med 1-åringer, enslige voksne hunner og sub-adulte hunner) bruker områder på 110-266 km² i løpet av en måned, og totalt 256-360 km² i perioden fra mai-august. Overlappen i områdebruk mellom mai og de andre månedene er 62-84%, og avstanden til hiet stabiliserer seg på 5-8 km i slutten av mai. Voksne hanner bruker områder på 547-1022 km² i løpet av en måned, og totalt 1621 km² i perioden fra mai-august hvilket er 3-5 ganger større områder enn hunnene. Hannene oppholder seg mer enn dobbelt så langt fra hiet (13,5-17,5 km), men har tilsvarende overlapp med mai-området de påfølgende månedene som hunnene (juni 73 % og juli 57 %), bortsett fra i august hvor hannene hadde mindre overlapp (43%). Sub-adulte hanner bruker rundt halvparten så store månedlige områder som de voksne hannene i mai, juni og juli, og overlapper mindre med mai-området de påfølgende månedene enn de voksne hannene. De beveger seg suksessivt lenger vekk fra hiplassen hele sesongen og ender opp 30-40 km fra vinterhiet i august. Dette gjør at de får en total arealbruk (1488 km²) på størrelse med de voksne hannene. Ettersom bjørnene leter opp potensielle parringspartnere under brunsten er områdebruken betydelig større i juni enn de andre månedene, for de kategoriene som forventes å delta i brunsten (voksne hanner, enslige voksne hunner og voksne hunner med 1-åringer). Generelt sett har voksne bjørner, samt sub-adulte hunner, en stabil tilstedeværelse i sine områder, med en relativt stor sannsynlighet for å opptre i det samme området de benytter i mai også resten av sesongen. Grunnlagsdataene benyttet i denne rapporten er samlet inn i Sverige, i sentrale deler av den Skandinaviske bjørnebestanden, og det må derfor tas forbehold om at det kan være andre forhold i Norge (f.eks. annen fødetilgang eller sosiale interaksjoner) som kan påvirke bjørnenes bevegelsesmønster.

Jenny Mattisson. Norsk institutt for naturforskning: jenny.mattisson@nina.no

Ole-Gunnar Støen. Norsk institutt for naturforskning: ole.stoen@nina.no

Jonas Kindberg. Norsk institutt for naturforskning: jonas.kindberg@nina.no

Abstract

Mattisson, J., Støen, O-G. & Kindberg, J. 2019. Seasonal movement of brown bears in relation to sex and age groups. NINA Report 1662. Norwegian Institute for Nature Research.

Observations of tracks or den sites in spring can confirm the presence of brown bear in an area. To identify the sex and age of the bear from the tracks and determine whether the bear will remain in the same area where it had its den, is however more difficult. This information is highly relevant for the management during decision making concerning preventive measures to reduce potential depredation in the area. In this report, we examined if it is possible to determine sex and age of a bear just from the size of their feet. We have also compared movement patterns in May with movement patterns June, July and August and how the range use is related to the den site throughout the summer. We used data from brown bears captured and tagged in Sweden by the Scandinavian brown bear research project. Foot size was available for 752 different individuals and GPS-data for 186 individuals with known sex and age. The result shows that it is only possible to distinguish foot size of large adult males and small subadult females (2-3 years old) while the other categories of bears overlap greatly. If sex is known, the probability to separate between adults and subadults increase significantly. Females with cubs of the year stay close to their den and use very small ranges during May. The range use increases throughout the summer and the average distance between the female and the den increases continuously until mid-July. The other categories of female bears (adult females with yearlings, solitary adult females and subadult females) uses monthly ranges of around 110-266 km² and a total range of 256-360 km² during the whole summer (May-August). The overlap between May and the other monthly ranges was between 62 and 84% and the average distance to the den site stabilized around 5-8 km in the end of May. Monthly range use of adult males was between 547-1022 km² and the total range between May-August 1621 km², which is 3-5 times greater than for females. The average distance from the den was twice as far for males (13.5-17.5 km) than for females, but the overlap between May and the other monthly ranges for adult males (57-73 %) was still similar to that of females, except in august where males had smaller overlap with the May area (43%). Subadult males used ranges about half the size of that observed for adult males in May, June and July, and had less overlap between May and the other monthly ranges. In contrast to adults, subadult males constantly increased the average distance from the den site ending up 30-40 km away from the den in August. This results in a total range use of 1488 km², similar to adult males. During mating season in June, brown bears in search for partners (adult males, solitary females and females with yearlings) increases their range use compared to the other months. Both adult bears and subadult female bears show, in general, seasonal fidelity in range use with a high probability of occupying the same area as in May during the rest of the season. The data used in this report have been collected in Sweden, in the central parts of the Scandinavian bear population, while other conditions may be present in Norway (e.g. food availability or social interactions), which can alter the movement pattern of bears.

Jenny Mattisson. Norwegian Institute for Nature Research: jenny.mattisson@nina.no

Ole-Gunnar Støen. Norwegian Institute for Nature Research: ole.stoen@nina.no

Jonas Kindberg. Norwegian Institute for Nature Research: jonas.kindberg@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning.....	7
2 Metoder	8
2.1 Størrelse på bjørnens føtter i relasjon til kjønn og alder	8
2.2 Bevegelsesmønster	8
2.2.1 Overlapp i områdebruk	9
2.2.2 Daglige avstand fra hiet	9
2.2.3 Avstand mellom hiet og senterpunktene for 2-ukers områdebruk	9
3 Resultater	11
3.1 Størrelse på bjørnens føtter i relasjon til kjønn og alder	11
3.2 Bevegelsesmønster	15
3.2.1 Overlapp i områdebruk	15
3.2.2 Daglig avstand fra hiet	18
3.2.3 Avstand mellom hiet og senterpunktene for 2-ukers områdebruk	18
4 Diskusjon.....	19
5 Referanser.....	21

Forord

I denne rapporten har vi undersøkt om størrelsen på føttene hos bjørn er relatert til alders- og kjønnskategori, og hvordan bjørnens vandring og områdebruk er om våren og utover sommeren. Dette arbeidet hadde ikke vært mulig å gjennomføre uten de dataene som i løpet av lang tid er blitt samlet inn i det Skandinaviske bjørneprosjektet.

06.04.2019 Jenny Mattisson

1 Innledning

Et fotavtrykk av bjørn gir en bekreftelse på at en bjørn har vært i et område, men det kan også reise mange spørsmål. Hvilket kjønn og alder har denne bjørnen? Hvor kommer den fra og hvor skal den hen? Blir den værende i området? Dette er særlig relevante spørsmål dersom bjørnespor dukker opp i områder med husdyr og dersom bjørnen kan representere et skadepotensiale dersom den blir værende i området. Funn av hi på våren er en annen bekreftelse på at det finnes bjørn i området og kan reise de samme spørsmålene.

Bjørner har forskjellig bevegelsesmønster avhengig av kjønn og alder, og bevegelsesmønsteret varierer i løpet av sesongen (Dahle & Swenson 2003a,b, Dahle mfl. 2006). Det er derfor viktig å vite kjønn og alder på bjørnen før man kan si noe om hvor sannsynlig det er at en bjørn blir værende i et område der hi eller spor er observert, og hvor stort areal man kan forvente at den vil bruke. Ettersom det finnes lite informasjon om alder og kjønn fra målinger av bjørnespor, har vi i denne rapporten brukt målinger av føttene på radiomerkede bjørner i det Skandinaviske bjørneprosjektet for å undersøke om det er mulig å fastslå bjørnens kjønn- og alderskategorier ut fra deres størrelse .

Kunnskap om kjønn, alder og bjørnens bevegelsesmønster er viktig for at forvaltningen skal kunne treffe beslutninger om eventuelle forebyggende tiltak grunnet skadepotensialet dersom bjørnespor eller hi blir observert i et område. Dette er spesielt viktig om våren før beitedyr slippes ut, da det er ønskelig å sette inn eventuelle tiltak før skaden oppstår.

I denne rapporten har vi undersøkt bjørnens bevegelsesmønster etter at den forlater hiet og sett på hvor stedfast den er utover i sesongen. Mer spesifikt har vi først sett på overlapp mellom områdebruken i mai og områdebruken i juni, juli og august, deretter på gjennomsnittlig avstand fra hiet for hver dag utover hele sesongen og til sist avstand mellom hiet og senterpunktet av områdebruken basert på 2-ukers intervall som en indikator på sesongforflyttinger. Videre har vi undersøkt hvordan disse parameterne er relatert til alder, kjønn og reproduktiv status.

2 Metoder

2.1 Størrelse på bjørnens føtter i relasjon til kjønn og alder

For å undersøke om det er mulig å skille ulike kategorier av bjørn (kjønn/alder) ut fra størrelsen på føttene har vi brukt data fra 752 bjørner med kjent alder og kjønn merket i det Skandinaviske bjørneprosjektet. Bredden på framfoten (lengste avstand fra ytterkant til ytterkant av tråputen) og/eller lengden på bakfoten (lengste avstand fra bakre kant av tråputen til fremre kant av tærnes tråputer) ble målt ved totalt 1880 fangster av bjørn (**Figur 1**). Bjørnene ble fanget mellom april og juli i perioden 1989 til 2011 hovedsakelig i länene Norrbotten, Dalarna og Gävleborg i Sverige. Bjørnene ble aldersklassifisert som årsunger (første sommeren), 1-åringer (andre sommeren), sub-adulte (tredje og fjerde sommer, dvs. 2 eller 3 år gamle) eller voksne (fra og med deres femte leveår, dvs. 4 år eller eldre).

Gjennomsnittlig størrelse på føttene ble estimert for de ulike kjønns- og alderskategoriene (voksen hunn, voksen hann, sub-adult hunn, sub-adult hann, 1-åring hunn, 1-åring hann og årsunge hann) ved hjelp av lineære miksede modeller der bjørneindivid ble inkludert som et tilfeldig skjæringstall for å ta hensyn til gjentatte målinger av samme individ. Årsunger av hunnkjønn manglet målinger i datasettet. Størrelse på føttene ble også relatert til faktisk alder i år for å bedre illustrere hvor det er mest overlap mellom de ulike alder- og kjønnskategoriene.

I tillegg brukte vi en multinomial logistisk regresjonsmodell for å beregne sannsynligheten for at en fot av spesifikk størrelse tilhører en viss kategori av bjørn. Til forskjell fra en vanlig logistisk regresjon kan en multinomial regresjon ha mer enn to utfall og her bruker vi kjønn- og alderskategori (voksen hunn, voksen hann, sub-adult hunn og sub-adult hann) som den avhengige variabelen og bredde på framfoten eller lengde på bakfoten som en tilleggsvariabel. Unger som går sammen med mora ble ikke inkludert i modellen. Analysene ble utført i R (R development Core Team 2018) ved å benytte datapakken «nnet» (Venables & Ripley 2002).



Figur 1. Illustrasjon av mål av lengde på bakfot (til venstre) og bredde på framfot (til høyre) hos bjørn. Foto: Det Skandinaviske bjørneprosjektet.

2.2 Bevegelsesmønster

For å se på sesongspesifikke bevegelsesmønstre hos bjørn brukte vi GPS-data fra 186 individer som ga data for totalt 528 bjørner og år (325 fra voksne hunner, 98 fra voksne hanner, 58 fra sub-adult hunner og 47 fra sub-adult hanner) (**Figur 2**). Data på de GPS-merkede bjørnene var hovedsakelig fra länene Dalarna og Gävleborg (145 individer) og Norrbotten (41 individer) i Sverige i perioden 2003 til 2018. Vi inkluderte kun GPS-posisjoner mellom 1. mai og 31. august i analysene. Bjørnene ble fordelt i ulike kategorier basert på kjønn, alder og reproduktiv status (se 2.1 over). Kategorien «voksen hunn med årsunger» inkluderte hunner som mistet sine unger i august; mens «voksen hunn» var enslige hunnbjørner og som også inkluderte hunner som mistet ungene tidligere i sesongen.

Områdebruken for hver måned (mai, juni, juli og august) ble kun estimerte for de bjørneindividerne som hadde minst 75 dager med sammenhengende GPS-data i perioden mellom 1. mai og 31. august. De fleste GPS-senderne var programmert til å ta en posisjon i timen, men da noen hadde et lavere antall posisjoner, inkluderte vi kun individer som hadde ett gjennomsnitt på minst 12 registrerte posisjoner per dag. Områdebruk ble beregnet som minimum konvekse polygoner der alle posisjoner ble inkludert (MCP 100%). Gjennomsnittlig størrelse på områdebruken ble estimert for de ulike kjønns- og alderskategoriene ved hjelp av lineære miksede modeller der bjørneindivid ble inkludert som et tilfeldig skjæringstall for at ta hensyn til gjentakende målinger av samme individ. Alle romlige analysene ble gjennomført i R ved å benytte datapakkene «adehabitatHR» (Calenge 2006), «raster» (Hijmans 2018) og «sp» (Bivand m.fl. 2013)

2.2.1 Overlapp i områdebruk

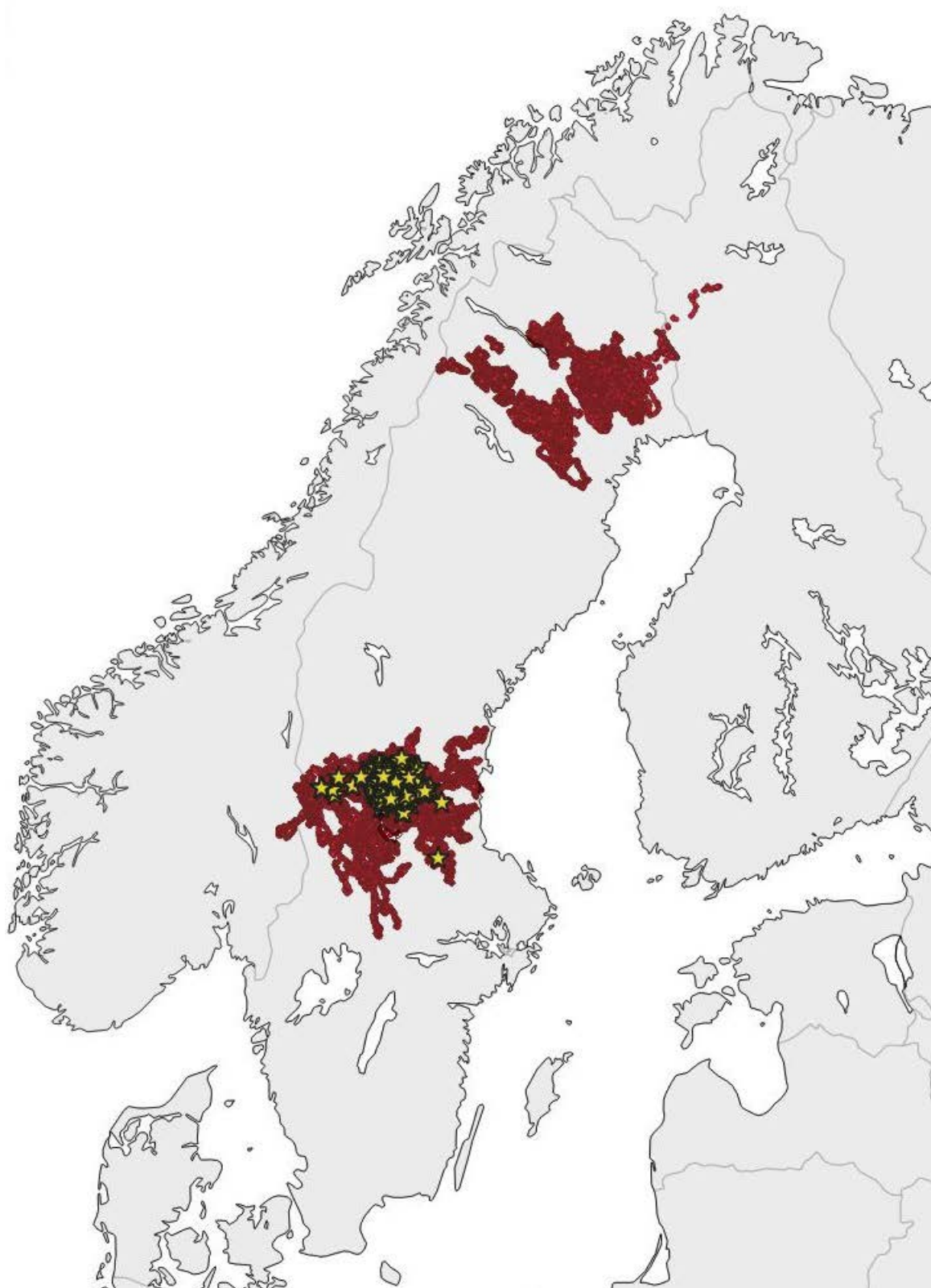
For å undersøke hvor stor andel av området som bjørnen bruker i mai som også blir brukt senere i sesongen, beregnet vi hvor stort overlapp det var mellom områdebruken i mai og områdebruk i de følgende månedene; mai-juni, mai-juli og mai-august. Overlapp beregnes således ut fra hvor mye av mai-arealet som også brukes i de påfølgende månedene. Kun måneder med minst 15 dager med data ble inkludert i analysene. Gjennomsnittlig overlapp ble estimert for de ulike kjønns- og alderskategoriene ved hjelp av lineære miksede modeller der bjørneindivid ble inkludert som et tilfeldig skjæringstall for at ta hensyn til gjentakende målinger av samme individ. I tillegg beregnet vi andelen posisjoner fra juni, juli og august som var innenfor området bjørnen brukte i mai. Dette kan brukes som en indikasjon på hvor stor andel av tiden som bjørnen befant seg innenfor mai-arealet også senere utover sommeren.

2.2.2 Daglige avstand fra hiet

Hvor langt fra overvintringshiet en bjørn beveger seg vil være avhengig av kjønn, alder og tid på året. Samtidig vil avstanden være begrenset av størrelsen på bjørnens totale områdebruk. For å illustrere disse forskjellene beregnet vi avstanden mellom hiet og bjørnenes posisjon for hver dag mellom 1. mai – 31. august for bjørner som hadde kjent hiplass (kun bjørner merket i det sydlige studieområdet, **Figur 2**). I denne analysen inkluderte vi kun en posisjon per dag og vi valgte å bruke posisjonen kl. 03 da dette klokkeslettet var mest vanlig forekommende. Vi har ikke tatt hensyn til perioden når hiet ble brukt; så i teorien kan bjørnen ha forlatt hiet flere uker før 1. mai, eller den kan også ha fortsatt å bruke hiet etter 1. mai.

2.2.3 Avstand mellom hiet og senterpunktene for 2-ukers områdebruk

For bjørner som hadde en kjent hiplass estimerte vi avstanden mellom hiet og senterpunktet for bjørnens områdebruk i 2-ukers intervaller, som en indikator på eventuell sesongforflytting. Områdebruken for hvert 2-ukers intervall ble estimert som MCP 100% og det aritmetiske senterpunktet ble beregnet for hvert MCP-område. Gjennomsnittlig avstand for hvert 2-ukers intervall ble estimert for de ulike kjønns- og alderskategoriene ved hjelp av lineære miksede modeller der bjørneindivid ble inkludert som et tilfeldig skjæringstall for at ta hensyn til gjentakende målinger av samme individ.



Figur 2. Kart som viser GPS-posisjoner (røde prikker) og hiplasser (gule stjerner) benyttet i analysene.

3 Resultater

3.1 Størrelse på bjørnens føtter i relasjon til kjønn og alder

I gjennomsnitt har en voksen hann større føtter enn de andre kategoriene bjørner, derimot er det ingen forskjell mellom en sub-adult hann og en voksen hunn (**Tabell 1**). Framføttene var i gjennomsnitt mindre for sub-adulte hunner enn sub-adulte hanner, og tilsvarende hadde 1-årige hunner mindre framføtter enn 1-årige hanner (**Tabell 1**). Det samme mønstret ser vi for bakføttene, men her var det ikke noe forskjell mellom 1-årige hanner og 1-årige hunner (**Tabell 1**). De fire årsungene som var målt hadde de aller minst føttene (**Tabell 1**).

På grunn av det store antallet målinger får vi statistisk signifikante forskjeller i gjennomsnittlige mål på føttene mellom de fleste kategoriene av bjørn, men rådataene viser at det er stor spredning og mye overlapp mellom kategoriene (**Figur 3**). Allikevel kan man med relativt stor sannsynlighet klassifisere et spor fra en framfot som er 14 cm bred eller mer, eller fra en bakfot som er 22 cm lang eller lengre, som en voksen hann (**Tabell 2, Figur 4, 5**). Et spor av en enslig bjørn med en framfot som er 10 cm bred eller mindre, eller en bakfot som er 16 cm lang eller kortere, er sannsynligvis fra en ung hunn (**Tabell 2, Figur 4, 5**). Føtter med størrelse mellom disse målene er derimot vanskelig å plassere til en bestemt kategori av bjørn.

Dersom kjønn er kjent, f.eks. fra en DNA-test, øker sannsynligheten for å identifisere rett alderskategori betydelig (**Tabell 3**). Skillet mellom voksen hann og sub-adult hann på framføtter går ved en bredde på 12-13 cm, mens skillet på bakføtter går ved en lengde på 20-22 cm. Tilsvarende for hunner går skillet mellom voksen hunn og sub-adult hunn ved 10-11 cm for framføtter, og 16-18 cm for bakføtter (**Tabell 3**).

Tabell 1. Predikert gjennomsnittlig størrelse (\bar{x}) og usikkerhet i gjennomsnittsverdien (SE) på fram- og bakfot hos bjørn i ulike alders- og kjønnskategorier basert på total 1880 målinger (N) fra 752 ulike individer.

	Framfot bredde (cm)			Bakfot lengde (cm)			Individer*
	\bar{x}	SE	N	\bar{x}	SE	N	
Voksen hann	14,0	0,065	363	22,3	0,140	359	139
Voksen hunn	11,5	0,052	626	19,0	0,099	618	191
Sub-adult hann	11,3	0,075	155	18,7	0,140	151	105
Sub-adult hunn	10,3	0,070	177	17,3	0,131	173	120
1-årig hann	8,6	0,056	272	14,0	0,106	268	270
1-årig hunn	8,2	0,057	266	13,6	0,106	262	260
Åring hann	5,4	0,57	4	9,0	1,092	4	3

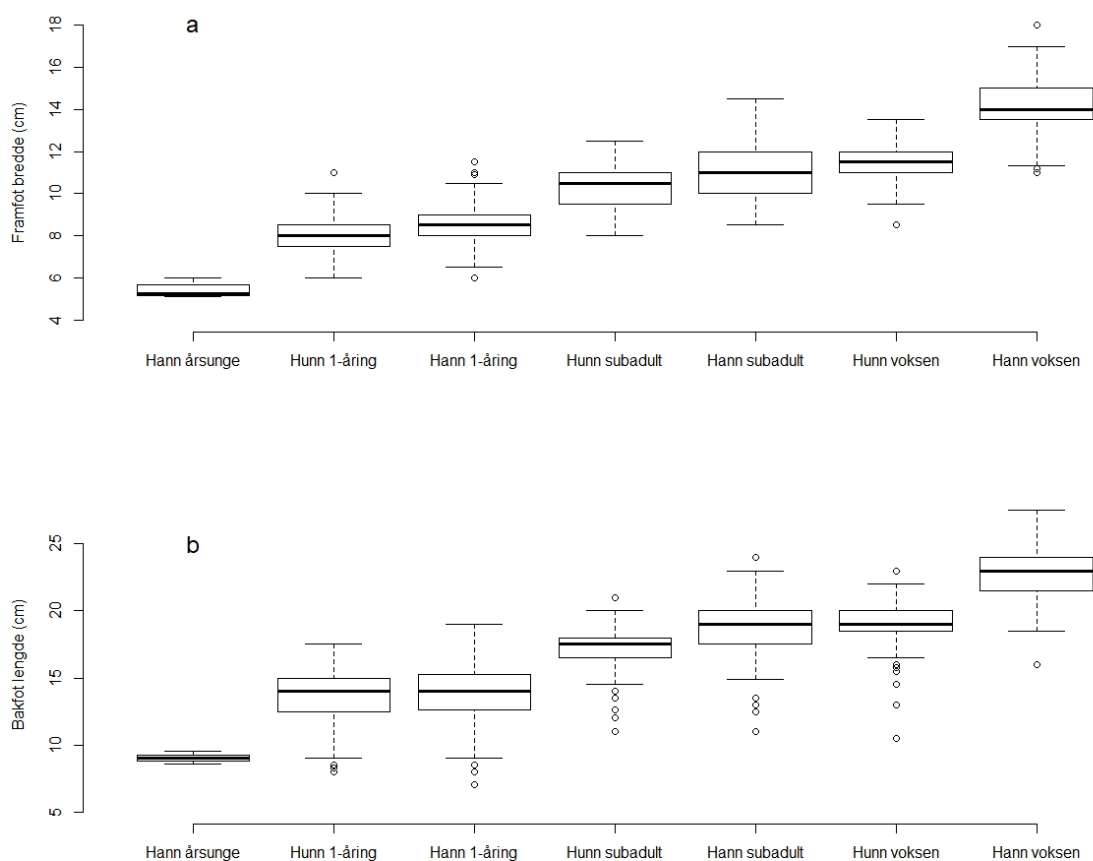
*Noen individer endret kategori i løpet av studien, derfor er ikke summen av antall individer i høyre kolonne 752.

Tabell 2. Sannsynlighet i prosent for at bredden på en framfot eller lengden på en bakfot tilsvarer en bestemt kategori av bjørn. Tall i uthevet skrift viser den høyeste sannsynligheten for kjønn-, alders- og størrelseskategoriene.

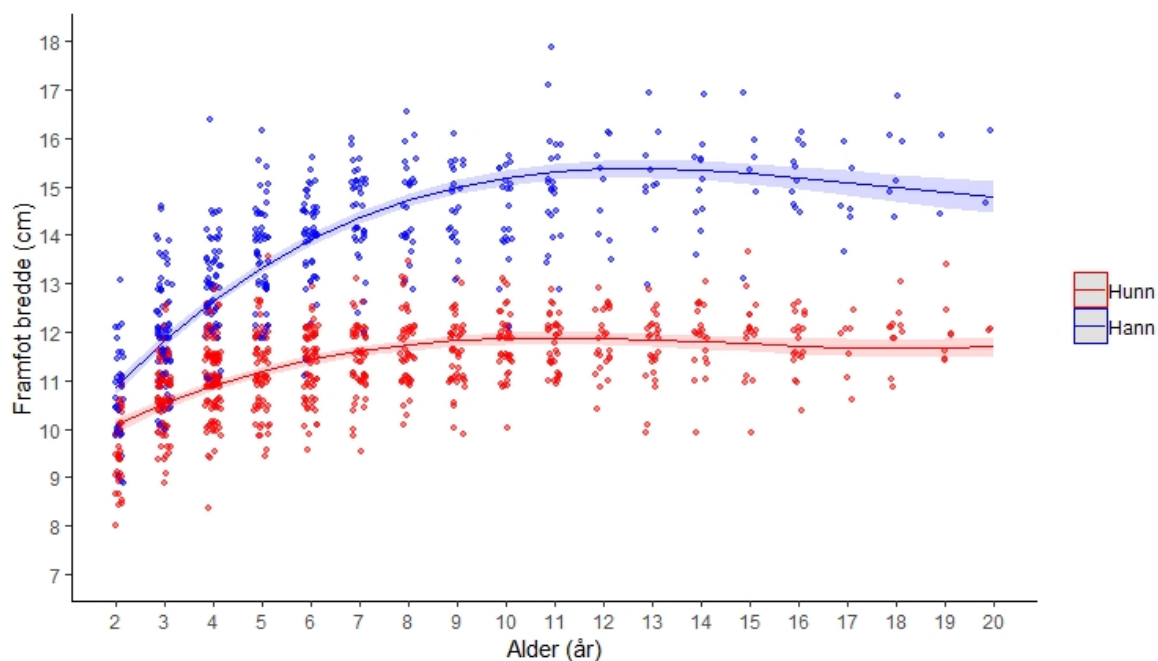
Framfot bredde (cm)	Sub-adult hunn (%)	Sub-adult hann (%)	Voksen hunn (%)	Voksen hann (%)
9	76,0	9,6	14,4	0
10	43,6	17,2	39,2	0
11	15,3	18,7	65,2	0,8
12	3,6	13,8	73,7	8,9
13	0,4	5,3	42,8	51,5
14	0	0,6	7,6	91,8
≥15	0	0	0,8	99,2
Bakfot lengde (cm)	Sub-adult hunn (%)	Sub-adult hann (%)	Voksen hunn (%)	Voksen hann (%)
12	88,5	5,5	6,0	0
14	71,8	10,8	17,4	0
16	45,2	16,3	38,5	0
18	20,4	17,7	61,5	0,4
20	6,4	13,4	68,5	11,7
22	0,5	2,5	18,7	78,3
≥24	0	0,1	1,0	98,9

Tabell 3. Sannsynlighet i prosent for at bredden på en framfot eller lengden på en bakfot tilsvarer en bestemt alderskategori når bjørnens kjønn er kjent. Tall i uthevet skrift viser den høyeste sannsynligheten for kjønn-, alders- og størrelseskategoriene.

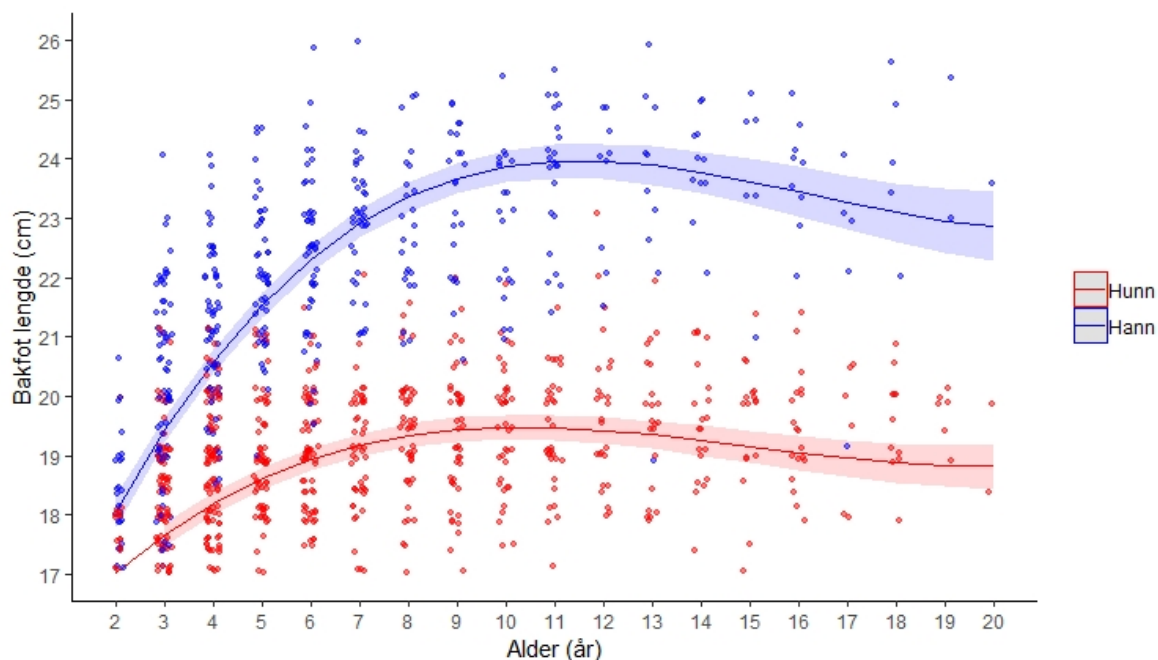
Framfot bredde (cm)	Hunnkjønn		Hannkjønn	
	Sub-adult	Voksen	Sub-adult	Voksen
9	98,2	1,8		
10	74,4	25,6	100	0
11	14,0	86,0	99,6	0,4
12	6,4	93,6	82,3	17,7
13	0	100	8,0	92,0
≥14			0,2	99,8
Bakfot lengde (cm)	Hunnkjønn		Hannkjønn	
	Sub-adult	Voksen	Sub-adult	Voksen
14	95,6	4,4		
16	71,7	28,3		
18	23,5	76,5	100	0
20	3,6	96,4	73,3	26,7
22	0,4	99,6	0	100
≥24	0	100		



Figur 3. Boksplott av rådata fra målinger av bredde på framfot (a) og lengde på bakfot (b) hos bjørn fordelt på kjønn- og alderskategorier. Den sorte linjen viser medianen (50 prosenttilen dvs. at 50 % av dataene er mindre enn medianen) og boksen tilsvarer 25. til 75. prosenttilen. De stiplede vertikale linjene tilsvarer minimum og maximum etter at ekstreme verdier (åpne sirkler) er fjernet. Datapunkter med større eller mindre verdi enn 1.5 ganger høyden av boksen klassifiseres som ekstreme verdier.



Figur 4. Bredde på framfot i relasjon til alder og kjønn på bjørn med 95% konfidensintervall på predikert gjennomsnittsverdi.



Figur 5. Lengde på bakfot i relasjon til alder og kjønn på bjørn med 95% konfidensintervall på predikert gjennomsnittsverdi.

3.2 Bevegelsesmønster

Hanner bruker større områder enn hunner, og voksne bjørner bruker større områder enn sub-adulte, bortsett fra voksne hunner med årsunger som bruker de minste områdene av alle kategorier bjørner (**Tabell 5, Figur 6**). Voksne hunner med årsunger har en svært begrenset områdebruk i mai sammenlignet med de andre kategoriene hunner, men områdebruken øker suksessivt utover sommeren (**Tabell 5**). For de fleste kategoriene bjørner er områdebruken størst i juni, bortsett fra for sub-adulte hanner som har sin største arealbruk i august (**Tabell 5**). Totalarealet for områdebruken i hele perioden fra mai til august er bortimot dobbelt så stort som arealet for områdebruken i hver enkelt måned.

Tabell 5. Områdebruk (km²) for bjørn fordelt på måned, kjønns- og alderskategorier.

Kategori	Gjennomsnitt (± SE)				
	Mai	Juni	Juli	August	Mai-Aug
Voksen hunn med årsunger	13 (64)	63 (64)	87 (64)	127 (64)	165 (125)
Voksen hunn med 1-åringer	111 (88)	220 (89)	148 (88)	154 (90)	308 (170)
Voksen hunn	190 (29)	266 (28)	167 (28)	151 (28)	360 (58)
Sub-adult hunn	116 (58)	140 (58)	110 (58)	134 (59)	256 (114)
Voksen hann	865 (46)	1022 (45)	725 (45)	547 (45)	1621 (91)
Sub-adult hann	363 (64)	511 (64)	439 (64)	540 (67)	1488 (124)

3.2.1 Overlapp i områdebruk

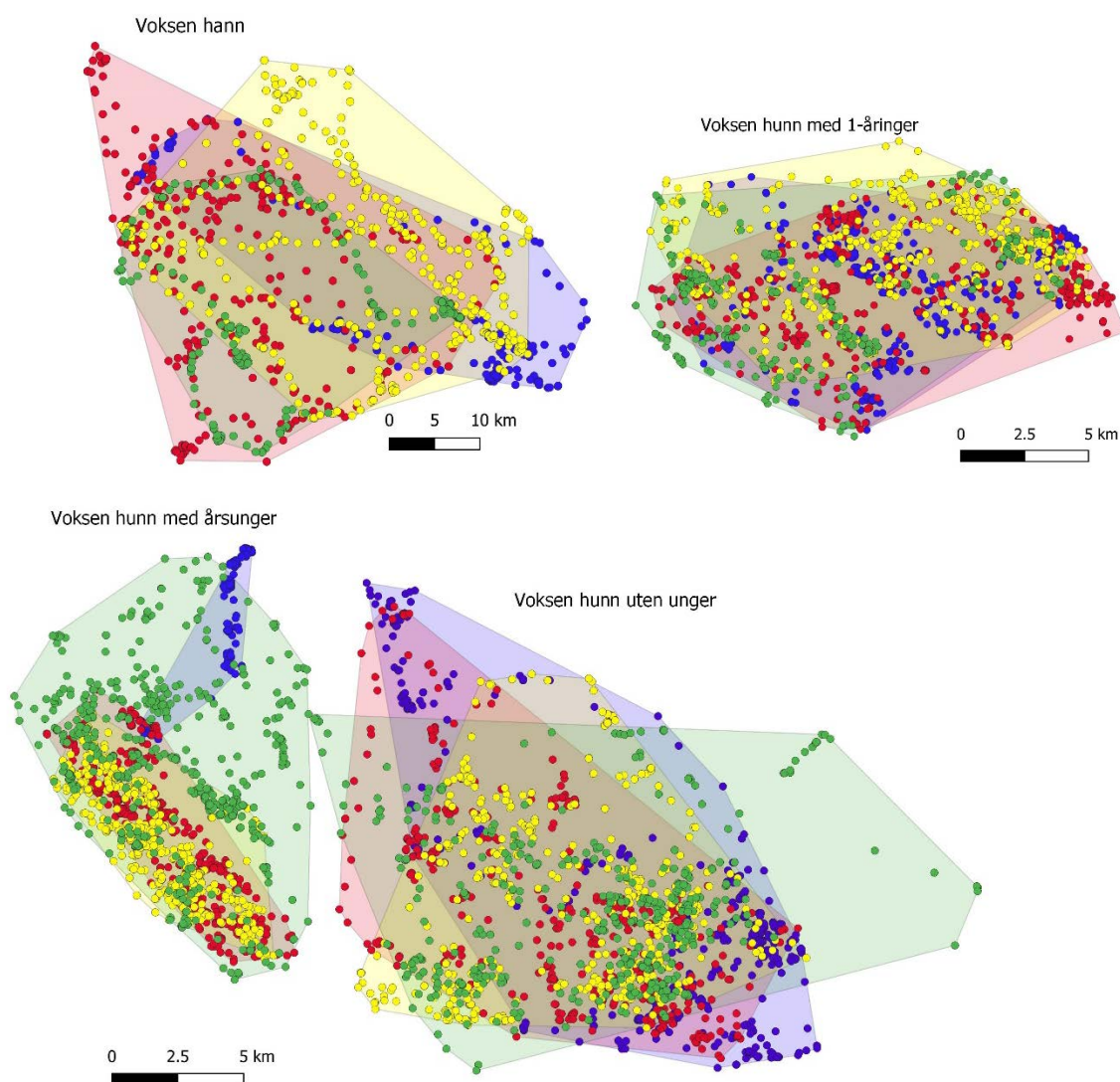
Overlapp i områdebruk mellom mai og de påfølgende månedene viser at de fleste kategoriene bjørner bruker mellom 57 % og 84 % av mai-området i juni, juli og august (**Tabell 6, Figur 7**). Sub-adulte hanner har noe lavere overlapp med mai-området utover sommeren (38 % i juli og 41 % i august), og voksne hanner bruker en lavere andel av mai-området i august (43 %) (**Tabell 6, Figur 7**).

Andel posisjoner fra juni-august som var innenfor området brukt i mai varierte mellom 51% og 77 % for de fleste kategoriene av bjørn (**Tabell 6, Figur 8**). Sub-adulte hanner har noe lavere og minkende andel posisjoner innenfor området brukt i mai utover sommeren (**Tabell 6, Figur 8**). På grunn av svært begrenset områdebruk i mai (i gjennomsnitt kun 13 km²) sammenlignet med de påfølgende månedene, har hunner med årsunger betydelig lavere andel posisjoner innenfor mai-området de påfølgende månedene enn øvrige kategorier av bjørn (**Tabell 6, Figur 8**).

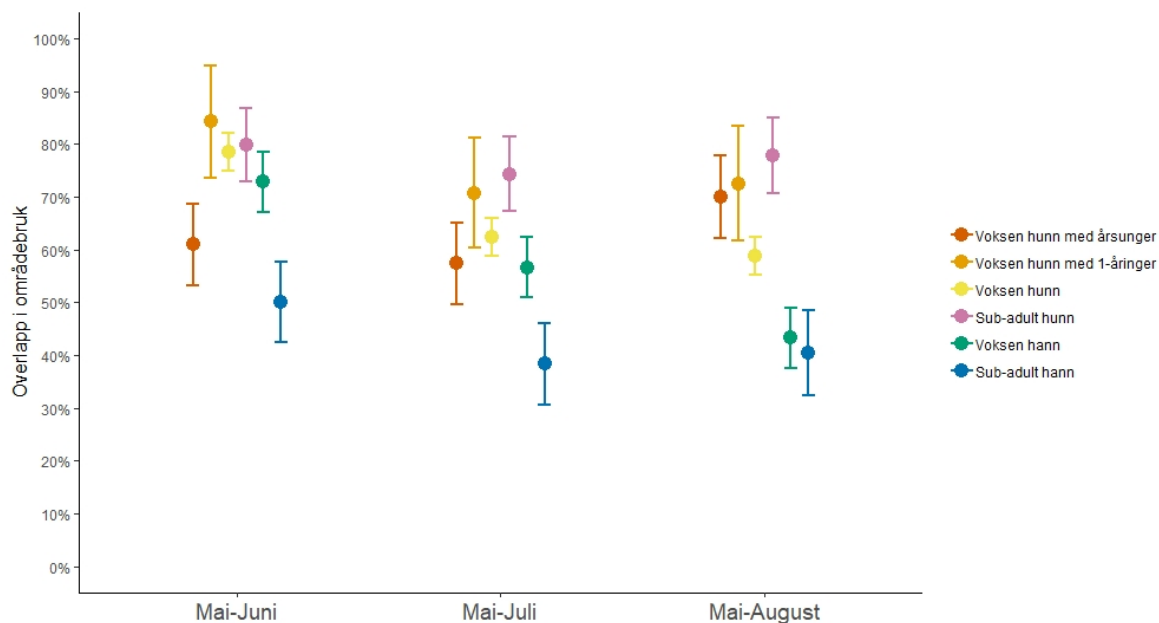
Resultatene i **Tabell 6** og **Figur 7** er gjennomsnittet for alle bjørnene i studien. Til tross for at overlappet er relativt omfattende er det ikke alle individer hvor områdebruken i mai overlapper med områdebruken i de andre månedene. I 11% av tilfellene overlapper ikke mai-området til hunner med årsunger med områdene de brukte i juni, juli eller august. De fleste av disse tilfellene gjaldt manglende overlapp mellom mai-området og juli-området (7%). Tilsvarende tall for sub-adulte hanner var 13%, men her var de fleste tilfellene med manglende overlapp både mellom mai-området og juli-området (6%), og mellom mai-området og august-området (6%). For de andre kategoriene av bjørner var andelen som hadde overlapp mellom mai-området og området de benyttet i de andre månedene stor, og i mindre enn 2 % av tilfellen var det ingen overlapp mellom områdebruken i mai og de andre månedene.

Tabell 6. Overlapp (%) mellom området brukt i mai og de påfølgende månedene og andel posisjoner (%) i juni, juli og august innenfor området brukt i mai for ulike kategorier av bjørn. Verdiene er predikert gjennomsnitt med SE.

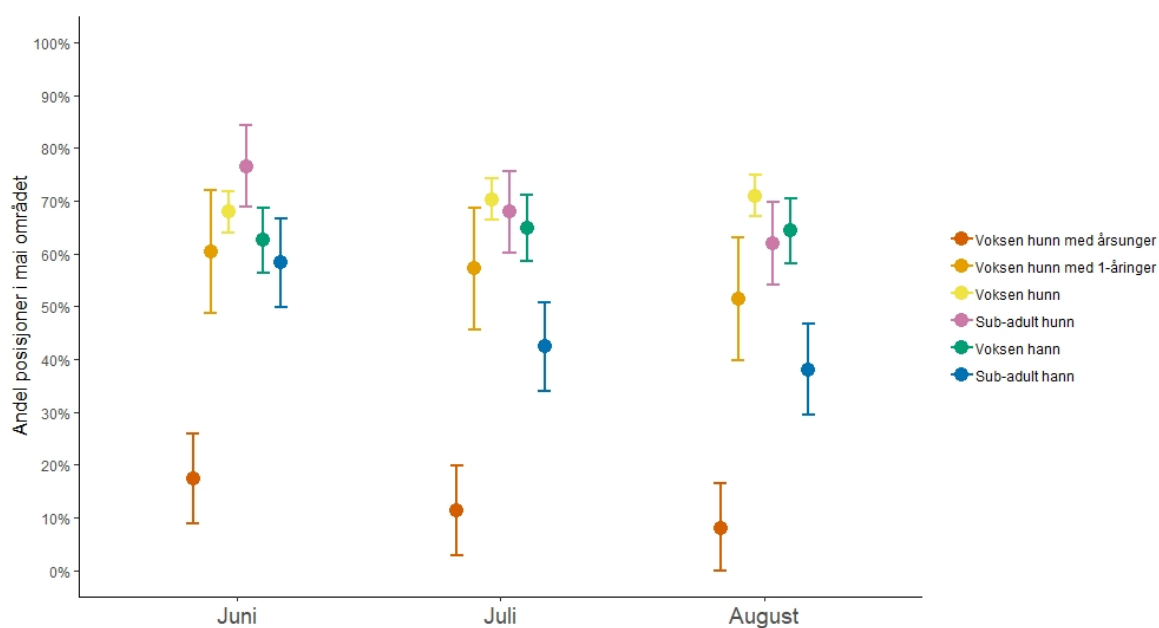
Kategori	Overlapp			Andel posisjoner		
	Mai-Juni	Mai-Juli	Mai-August	Juni	Juli	August
Voksen hunn med årsunger	61 (3,9)	57 (3,9)	70 (4,0)	17 (4,3)	11 (4,3)	8 (4,4)
Voksen hunn med åringer	84 (5,4)	71 (5,3)	73 (5,5)	60 (5,9)	57 (5,9)	51 (6,0)
Voksen hunn	78 (1,8)	62 (1,8)	59 (1,8)	68 (2,0)	70 (2,0)	71 (2,0)
Sub-adult hunn	80 (3,6)	74 (3,6)	78 (3,6)	77 (3,9)	68 (3,9)	62 (4,0)
Voksen hann	73 (2,9)	57 (2,9)	43 (2,9)	63 (3,1)	65 (3,2)	64 (3,2)
Sub-adult hann	50 (3,9)	38 (3,8)	41 (4,1)	58 (4,3)	42 (4,3)	38 (4,4)



Figur 6. Eksempel på månedsvise områdebruk for en voksen hannbjørn, en hunn med 1-åringer, en hunn med årsunger og en hunn uten unger. Fargene representerer områdebruk i de ulike månedene; Mai=blått, Juni=rødt, Juli=gult og August=grønt. Legg merke til forskjell i skala for den voksne hannen og hunnene.



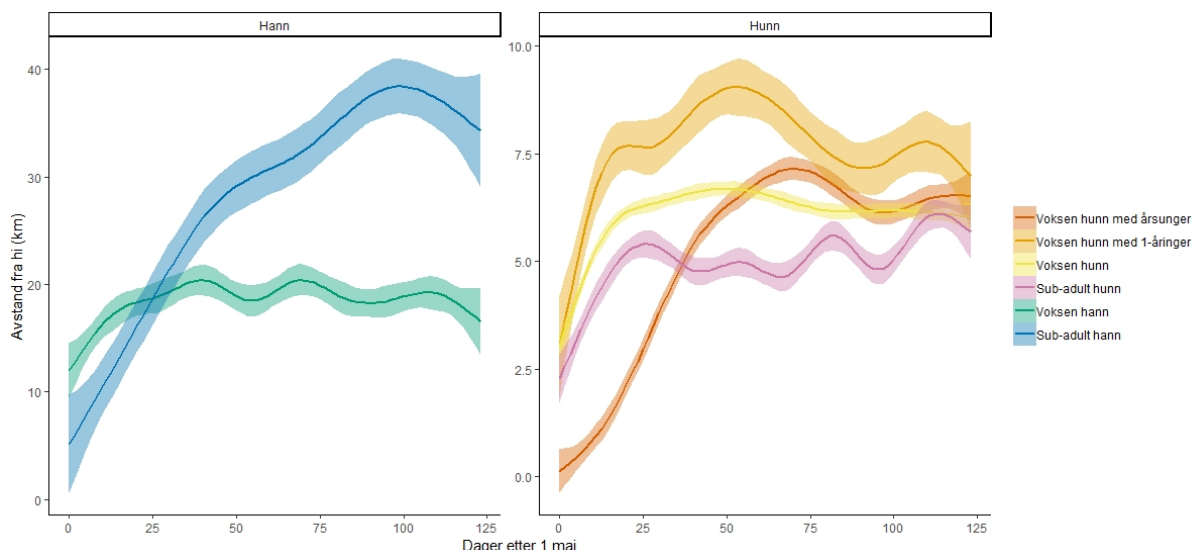
Figur 7. Overlapp mellom området brukt i mai og de påfølgende månedene (predikert gjennomsnitt med 95% konfidensintervall) for ulike kategorier av bjørn.



Figur 8. Andel av alle GPS-posisjonene fra juni, juli og august som er innenfor området brukt i mai (predikert gjennomsnitt med 95% konfidensintervall) for ulike kategorier av bjørn.

3.2.2 Daglig avstand fra hiet

Avstanden til hiet øker suggestivt i løpet av mai for alle kategorier av bjørner (**Figur 8**). I slutten av mai stabiliserer denne avstanden seg på 5-8 km for de fleste hunner, bortsett fra hunner med årsunger som stabiliserer seg på denne avstanden først i starten av juli (**Figur 8**). Voksne hanner stabiliserer også avstanden til hiet i slutten av mai med en avstand på 15-20 km, mens sub-adulte hanner fortsetter å øke avstanden til hiet utover hele sommeren og ender opp rundt 35-40 km fra hiet i august (**Figur 8**).



Figur 8. Daglig avstand (km) mellom bjørnen og hilokaliteten (verdier er plottet som en GAM med 95% konfidensintervall). X-aksen viser antall dager siden 1. mai (1=1. mai, 125=31. august). Legg merke til forskjell i skala på y-aksen mellom hanner (venstre panel) og hunner (høyre panel).

3.2.3 Avstand mellom hiet og senterpunktene for 2-ukers områdebruk

Avstanden mellom hiet og senterpunktene for områdebruken i 2-ukers intervaller var i gjennomsnitt 6,5 km for hunner med 1-åringer, 4,7 km for voksne hunner og 4,5 km for sub-adulte hunner og var relativt stabilt gjennom sesongen (**Tabell 5**). Hunner med årsunger var betydelig nærmere hilokaliteten i mai (0,9 km og 2,9 km) enn i resten av sesongen (gjennomsnittlig 5,5 km) (**Tabell 5**). Avstanden mellom hiet og senterpunktene var i gjennomsnitt 16,3 km for voksne hanner, mens sub-adulte hanner suggestivt økte avstanden og tredoblet avstanden fra begynnelsen av mai til august (**Tabell 5**).

Tabell 5. Avstand (km) fra hiplassen til senterpunktene i 2-ukers intervaller for områdebruk (Mai 1 = 1. mai - 15. mai, Mai 2 = 16. mai - 31. mai, osv.)

Kategori	Avstand i km (gjennomsnitt ± SE)							
	Mai 1	Mai 2	Juni 1	Juni 2	Juli 1	Juli 2	Aug 1	Aug 2
Hunn med årsunger	0,9 (1,78)	2,9 (1,76)	5,2 (1,76)	6,1 (1,76)	6,0 (1,76)	5,4 (1,76)	5,5 (1,78)	5,2 (1,78)
Hunn med 1-åringer	5,9 (2,57)	6,5 (2,57)	6,4 (2,57)	7,7 (2,59)	7,2 (2,57)	6,4 (2,57)	5,7 (2,59)	6,0 (2,62)
Voksen hunn	4,1 (0,91)	4,4 (0,91)	4,9 (0,91)	5,0 (0,91)	7,8 (0,91)	4,8 (0,91)	4,6 (0,91)	4,7 (0,91)
Sub-adultt hunn	3,2 (1,80)	3,9 (1,80)	3,7 (1,79)	4,3 (1,79)	3,9 (1,81)	7,4 (1,80)	4,1 (1,80)	4,9 (1,81)
Voksen hann	13,5 (1,65)	16,2 (1,66)	17,3 (1,65)	16,2 (1,65)	17,5 (1,65)	16,1 (1,65)	16,5 (1,66)	17,3 (1,67)
Sub-adultt hann	10,4 (2,37)	17,0 (2,37)	27,2 (2,37)	29,0 (2,37)	31,5 (2,37)	37,1 (2,37)	38,7 (2,39)	35,9 (2,39)

4 Diskusjon

Våre analyser viser at det er vanskelig å skille de ulike kategoriene av bjørn ut fra størrelsen på føttene, med mindre bjørnen er relativt stor (voksen hann), eller ganske liten (sub-adult hunn). Sub-adulte hanner har føtter på størrelse med voksne hunner, og variasjonen innen alle kjønns- og alderskategoriene er så stor at det er vanskelig å skille mellom kjønn og alder for middels store føtter. Dersom kjønn er kjent er det enklere å skille voksne fra sub-adulte bjørner, men fortsatt er det kun for små eller store bjørner man kan være sikker på alderskategorien.

I felt, der man måler bjørnesporene og ikke føttene, vil det være enda vanskeligere å bedømme kjønn og alder på bjørnen, da målene av sporavtrykket er avhengig av substratet det er avsatt i. Skal målene av sporet tilsvare størrelsen på føttene til bjørnen må det være perfekte sporingsforhold. Risikoen for at spormålene blir større enn den egentlige størrelsen på bjørnens føtter er betydelig. I felt kan man observere andre sportegn enn bare et fotavtrykk, slik som for eksempel at flere bjørner med ulik størrelse har gått i lag, noe som kan gi en pekepinn på hvilke kategorier bjørner som har vært på ferde. Det er også verdt å nevne at fjorårsunger ofte skilles fra moren under brunsten i juni (Dahle & Swenson 2003c). Dette fører til at spor av enslige små individer som oppdages under eller etter brunsten, kan stamme fra 1-åringer og således kan forveksles med en liten sub-adult hunn.

Størrelsen på arealet som de forskjellige kategoriene av bjørner bruker samsvarer godt med tidligere studier, der hanner bruker betydelig større arealer enn hunner og voksne bruker større arealer enn sub-adulte (Dahle & Swenson 2003a, Dahle mfl. 2006). Den største områdebruken er i juni måned for samtlige kategorier, bortsett fra voksne hunner med årsunger og sub-adulte hanner. Dette stemmer godt overens med tidligere studier som viser at de kategoriene av bjørner som forventes å delta i brunsten beveger seg over større arealer i brunsten for å lete opp potensielle parringspartnere (Dahle & Swenson 2003b), mens hunner med årsunger bruker små og andre arealer enn de andre kategoriene av bjørner under brunsten for å unngå at ungene blir drept av andre bjørner (Dahle & Swenson 2003b, Steyaert mfl. 2013).

Hunner med årsunger bruker små arealer i mai og er da relativt nær hiet. Dette henger antagelig sammen med at ungene er små og må trene ferdigheter før de legger ut på vandring, særlig for å unngå infanticid (ungedrap) senere i sesongen (Swenson mfl. 1997, 2001), f.eks. ved å klatre høye trær. Områdene hunner med årsunger bruker i de andre månedene overlapper i stor grad det området de brukte i mai, men andelen av tiden de oppholder seg i mai-området er relativt lav. Dette skyldes ikke at de beveger seg lenger vekk fra hiplassen enn andre hunner utover sommeren, men at mai-området utgjør en liten andel av områdene de bruker i de påfølgende månedene.

Sub-adulte hanner vandrer ut fra moren sitt område i 2-3 års alder, etter at de skilles fra moren som 1- eller 2-åringer (Dahle & Swenson 2003d, Zedrosser mfl. 2007). Sub-adulte hanner beveger seg suksessivt lenger vekk fra hiet utover sesongen og bruker nesten like store totalarealer som de voksne hannene som en følge av denne utvandringen. Utvandringen fører også til at dette er den kategorien av bjørner som overlapper minst med mai-området og ender lengst vekk fra hiplassen utover i sesongen (30-40 km fra hiplassen i august). Sub-adulte hunner bruker mindre arealer enn voksne enslige hunner og hunner med 1-åringer, men overlappen mellom mai-området og områdene de bruker i de andre månedene er tilsvarende som for de voksne hunnene. De beveger seg også tilsvarende langt fra hiplassen som andre hunnbjørner. Dette er i tråd med tidligere studier som viser at sub-adulte hunner ikke vandrer ut i samme utstrekning som sub-adulte hanner (Støen mfl. 2006), og at mange av hunnene etablerer eget hjemmeområde innenfor eller overlappende med morens område (Støen mfl. 2005).

Voksne hanner bruker grovt sett 3-5 ganger så store områder som hunnene, og beveger seg derfor naturlig nok mer enn dobbelt så langt vekk fra hiet som hunnene. Overlappen mellom mai-området og områdebruken i juni og juli for de voksne hannene er derimot tilsvarende som for hunnene. Voksne enslige hunner og hunner med 1-åringer har ganske lik størrelse på

områdebruken, overlapp med mai-området i de andre månedene og avstand til hiet. På lik linje med voksne hanner har disse kategoriene hunner et etablert hjemmeområde som benyttes litt forskjellig fra måned til måned avhengig av sosiale relasjoner (f.eks. brunsten) (Dahle & Swenson 2003b) og fødetilgangen som variere utover sesongen (Stenset mfl. 2016). Generelt sett har voksne bjørner, samt sub-adulte hunner, en stabil tilstedeværelse i sine områder, med en relativt stor sannsynlighet for å opptre i det samme området de benytter i mai også resten av sesongen.

Grunnlagsdataene i denne rapporten er fra bjørner radiomerket i Sverige, hovedsakelig fra de sentrale delene av den skandinaviske bjørnepopulasjonen. Det må derfor tas forbehold om at bevegelsesmønsteret kan være annerledes for bjørner i Norge, som er i utkanten av den skandinaviske bjørnepopulasjonen. I Norge kan forhold slik som annen fødetilgang, f.eks. frittgående husdyr (Dahle mfl. 1998), og lavere tetthet av bjørn, som påvirker de sosiale interaksjonen med andre bjørner (Støen mfl. 2006), påvirke bevegelsesmønsteret. Tidligere forskning har vist at både unge hunner og hanner vandrer lengre ut fra sine oppvekstområder ved lavere tetthet av bjørn (Støen mfl. 2006).

5 Referanser

- Calenge, C. 2006. The package "adehabitat" for the R software: A tool for the analysis of space and habitat use by animals. *Ecological Modelling* 197:516-519.
- Dahle, B., Sørensen, O.J., Wedul, E.H., Swenson, J.E. & Sandegren, F. 1998. The diet of brown bears *Ursus arctos* in central Scandinavia: effect of access to free-ranging domestic sheep *Ovis aries*. *Wildlife Biology* 4(3): 147-158.
- Dahle, B. & Swenson, J.E. 2003a. Home ranges in adult Scandinavian brown bears (*Ursus arctos*): effect of mass, sex, reproductive category, population density and habitat type. *Journal of Zoology* 260: 329-335.
- Dahle, B. & Swenson, J.E. 2003b. Seasonal range size in relation to reproductive strategies in brown bears *Ursus arctos*. *Journal of Animal Ecology* 72(4): 660-667.
- Dahle, B. & Swenson, J. E. 2003c. Family break-up in brown bears: are young forced to leave? *Journal of Mammalogy* 84(2): 536-540.
- Dahle, B. & Swenson, J. E. 2003d. Factors influencing length of maternal care in brown bears (*Ursus arctos*) and its effect on offspring. *Behavioural Ecology and Sociobiology* 54(4): 352-358.
- Dahle, B., Stoen, O.G. & Swenson, J.E. 2006. Factors influencing home-range size in subadult brown bears. *Journal of Mammalogy* 87(5): 859-865.
- Hijmans, R. J. 2018. Raster: Geographic Data Analysis and Modeling. R package version 2.8-4. <https://CRAN.R-project.org/package=raster>
- Mabille, G., Stien, A., Tveraa, T., Mysterud, A., Brøseth, H. & Linnell, J.D.C. 2015. Sheep farming and large carnivores: What are the factors influencing claimed losses? *Ecosphere* 6(5).
- Roger S. Bivand, R.S. Pebesma, E. & Gomez-Rubio, V. 2013. Applied spatial data analysis with R, Second edition. Springer, NY.
- Stenset, N.E., Lutnaes, P.N., Bjarnadottir, V., Dahle, B., Fossum, K.H., Jigsved, P., Johansen, T., Neumann, W., Opseth, O., Ronning, O., Steyaert, S.M.J.G., Zedrosser, A., Brunberg, S. & Swenson, J.E. 2016. Seasonal and annual variation in the diet of brown bears *Ursus arctos* in the boreal forest of southcentral Sweden. *Wildlife Biology* 22(3): 107-116.
- Steyaert, S.M.J.G., Kindberg, J., Swenson, J.E. & Zedrosser, A. 2013. Male reproductive strategy explains spatiotemporal segregation in brown bears. *Journal of Animal Ecology* 82(4): 836-845.
- Støen, O.G., Bellemain, E., Sæbo, S. & Swenson, J.E. 2005. Kin-related spatial structure in brown bears *Ursus arctos*. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 59(2): 191-197.
- Støen, O.G., Zedrosser, A., Sæbo, S. & Swenson, J.E. 2006. Inversely density-dependent natal dispersal in brown bears *Ursus arctos*. *Oecologia* 148(2): 356-364.
- Swenson, J. E., Sandegren, F., Söderberg, A., Bjärvall, A., Franzén, R. & Wabakken, P. 1997. Infanticide caused by hunting of male bears. *Nature* 386: 450-451.
- Swenson, J. E., Sandegren, F., Brunberg, S. & Segerström, P. 2001. Factors associated with loss of brown bear cubs in Sweden. *Ursus* 12: 69-80.
- Venables, W. N. & Ripley, B. D. 2002. Modern Applied Statistics with S. Fourth Edition. Springer, New York.
- Zedrosser, A., Støen, O.G., Sæbo, S. & Swenson, J.E. 2007. Should I stay or should I go? Natal dispersal in the brown bear. *Animal Behaviour* 74(3): 369-376.

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-3408-5

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger