

Resultat från inventering av brunbjörn i Dalarnas, Gävleborgs och Värmlands län 2022



Jessica Åsbrink, Martin Sköld, Thomas Källman, Niclas Gyllenstrand

RESULTAT FRÅN INVENTERING AV BRUNBJÖRN I DALARNAS, GÄVLEBORGS OCH VÄRMLANDS LÄN 2022

Rapport från Naturhistoriska Riksmuseet

Författare: Jessica Åsbrink, Martin Sköld, Thomas Källman & Niclas Gyllenstrand

Naturhistoriska riksmuseet, Enheten för miljöforskning- och övervakning

Box 50007

104 05 Stockholm

Omslagsbild: Framfot brunbjörn. Fotograf: Jessica Åsbrink

Utgivare: Naturhistoriska riksmuseet, Stockholm

Utgivningsdatum: 2023-06-30

Version: 1.0

ISSN: 0585-3249

©Naturhistoriska riksmuseet, Stockholm

Naturhistoriska Riksmuseet

Box 50007

104 05 Stockholm

www.nrm.se

Rapporten kan laddas ned som PDF-dokument från Naturhistoriska riksmuseets webbplats.

Rapporten bör citeras:

Åsbrink, J., Sköld, M., Källman, T. & Gyllenstrand, N. 2023. Resultat från inventering av brunbjörn i Norrbottens län 2021. Rapport från Naturhistoriska riksmuseet, 2023:2, Naturhistoriska riksmuseets småskriftserie.

Innehåll

Sammanfattning	4
1. Inledning	5
2. Metodik	7
Insamlingen.....	7
DNA-analyser	8
Kvalitetssäkring av metoder och analysresultat.....	8
Populationsberäkningar	8
3. Resultat	9
Insamlingen.....	9
Dalarnas län.....	11
Gävleborgs län.....	12
Värmlands län	13
Stockholms, Uppsala, Västmanlands och Örebro län	14
DNA-analyserna	15
Björnar kända från tidigare inventeringar	17
Björnstammens beräknade storlek i Dalarnas och Gävleborgs län	18
Antal björnindivider hittade i Värmlands, Stockholms, Uppsala, Västmanlands och Örebro län	18
4. Diskussion.....	20
Insamlingen.....	20
Provmottagning	20
DNA-analyserna	21
Döda björnar kända från tidigare inventeringar.....	21
Björnstammens beräknade storlek	22
5. Populationsberäkning Dalarna, Gävleborg och Värmland 2022	25
Populationsberäkning.....	25
Bearbetning av data.....	25
Om modellförutsättningar	25
Populationsberäkning i MARK.....	26
Populationsberäkning för Värmlands län	26
Populationstäthet	27
Modellanpassning och resultat.....	28
Referenser	29

Sammanfattning

2022 genomfördes björninventering i Dalarnas, Gävleborgs och Värmlands län under perioden 21/8 till 31/10.

Inventering av björn gjordes även i Stockholms, Uppsala, Västmanlands och Örebro län men i dessa län var antalet prover för få för att kunna göra en populationsuppskattning.

Totalt samlades och skickades 4949 spillningsprover in under inventeringsperioden. I 88 % (4343 st.) av de insamlade proverna hittades DNA från björn, och 74 % (3686 st.) innehöll tillräcklig mängd DNA av bra kvalitet för att göra en individbestämning. 849 könsbestämda unika individer identifierades, varav 526 honor och 323 hanar.

Även från andra län skickades det in prover, men dessa analyserades inte inom ramen för denna inventering.

Analysresultaten är registrerade i Rovbase.

Populationen beräknas i det inventerade området bestå av 1004 – 1125 (1063) björnar, varav 623 – 705 (658) honor och 382 – 438 (405) hanar med ett 95 % konfidensintervall (KI).

I enbart Dalarna beräknas populationen till 408 – 481 (443) björnar varav 258 – 308 (277) honor och 153 – 188 (166) hanar.

I enbart Gävleborgs län beräknas populationen till 546 – 635 (589) björnar varav 343 – 405 (368) honor och 205 – 246 (221) hanar.

I Värmlands län hittades 15 unika individer varav 10 hanar och fem honor.

Observera att man inte kan summera beräkningarna för de olika delområden (län) och få samma siffra som för beräkningen för hela området. Det beror på att delområden kan skilja sig i t.ex. fångstsannolikhet.

I Stockholms, Uppsala, Västmanlands och Örebro län kom det inte in några prover av med DNA av tillräckligt bra kvalitet för att kunna göra någon individbestämning. Stockholms och Örebro län hade vardera ett prov som kunde artbestämmas till björn, Uppsala och Västmanland län hade två respektive tre prover som artbestämdes till björn.

Ett stort tack till alla som bidragit genom att skicka in prover!

1. Inledning

Sverige och Norge samarbetar kring övervakning av de stora rovdjuren och fjällräv och målet är att inventering och rapportering av resultaten ska ske på samma sätt i de båda länderna. Genom detta samarbete blir resultaten mer jämförbara och det blir lättare att uppskatta storleken på de gemensamma rovdjurspopulationerna. I Sverige är det Naturvårdsverket som har det övergripande ansvaret för rovdjursinventeringarna och i Norge är det Miljödirektoratet. Prover och resultat registreras i den gemensamma svensk-norska databasen Rovbase (www.rovbase.se). I Sverige är det länsstyrelserna som har ansvaret för att inventeringarna genomförs regionalt.

Naturhistoriska Riksmuseet har sedan 2018 den nationella koordinatorsrollen för inventeringen av björn på uppdrag av Naturvårdsverket.

Vid björninventeringen samlas björnsplinning in som hittats under perioden 21 augusti – 31 oktober. DNA extraheras och används för att identifiera björnar, björnindivider samt kön. Dessa data används sedan för att beräkna populationens storlek i området. Vart femte år görs en uppskattning av björnpopulationen för hela utbredningsområdet. Det krävs många björnsplinningsprover för att göra en populationsuppskattning med bra precision. Inventeringen är därför väldigt beroende av att många deltar – inte minst jägare utan även av andra som rör sig i skog och mark i inventeringsområdet. Även samebyarna har en viktig roll i inventeringen, för att få in björnsplinning från fjällområdena. I faktabladet BJÖRN: övervakningen i Skandinavien (Naturvårdsverket & Rovdata 2014) beskrivs inventeringen som görs enligt ett rullande schema med årlig insamling i olika län. Med cirka fem års intervall ska länen inventeras. Övervakningen består i huvudsak av tre delar: plinningsinsamling för inventering, björnobsen och data från döda björnar.

Svenska Jägareförbundet bidrar genom medlemmarnas insamling av björnsplinning och genom den så kallade "Björnobsen", som är observationer av björn som jägarna gör under de första sju dagarna av älgjakten varje år. Data som rapporteras in är typ av björn (vuxen, unge), jaktlag, datum, antal jägare och antal jaktimmar per dag. Observationerna rapporteras in till <https://www.viltdata.se> och Svenska Jägareförbundet bearbetar och analyserar materialet. Manuell granskning av siffrorna görs på nationell nivå men då ser man enbart orimligheter och felstansningar. Ner till länsnivå anser man att det är kvalitetssäkrat enligt Kindberg m.fl. 2009. Man bör dock inte titta på enskilda eller endast några få år, utan se på trend över längre tid (Kindberg m.fl. 2009).

Information om inventeringarna publiceras löpande på www.nrm.se/brunbjornsinventering.

Inventeringsresultaten används som underlag till Naturvårdsverkets och länsstyrelsernas uppföljning av nationella och regionala mål för björnstammens storlek, utbredning och utveckling.

I den här rapporten redovisas resultaten från spillningsinsamlingen, DNA-analyserna och beräkningarna av hur många björnar det finns i Dalarnas, Gävleborgs, Värmlands, Örebro, Västmanlands, Stockholms och Uppsala län 2022.

2. Metodik

Insamlingen

Insamlingen görs genom frivilliga insatser, främst av jägare, och startar den 21 augusti och avslutas 31 oktober. Under den perioden är björnarna ganska stationära och äter mycket bär vilket gör att det finns mycket spillning att hitta. Dessutom är det många människor ute i skog och mark (jakt, bärplockning m.m.) som kan samla spillning. Inventeringsmetodiken har publicerats av Kindberg m.fl. 2009 och beskrivs i faktabladet BJÖRN: övervakningen i Skandinavien (Naturvårdsverket & Rovdata 2014). Instruktioner om hur själva provtagningen av en björns spillning går till finns på www.nrm.se/brunbjornsinventering.

Det finns tre saker som eftersträvas vid spillningsinsamlingen:

- Att det kommer in prover från hela inventeringsområdet
- Att prover kommer in under hela inventeringsperioden från hela inventeringsområdet
- Att det finns i genomsnitt minst tre fungerande prover från varje björnindivid

Att man i genomsnitt vill ha minst tre fungerande prover från varje björnindivid grundar sig i att andelen DNA-prover som gått att individbestämma vid tidigare inventeringar har legat på 60 – 80 %, och då bör man få in tre till fyra gånger fler prover än antalet björnar man tror finns i inventeringsområdet (Solberg m.fl. 2006).

Länsstyrelserna satte mål för hur många prover man ville/trodde man skulle få in i de olika länen. I Västmanland och Örebro räknade man på ca 30 prover var, Stockholm och Uppsala gjorde bedömningen ca 10 prover. Värmland hoppades på 100 prover, medan både Dalarna och Gävleborg räknade med 2 500 prover.

Ca 30 000 provtagningskit monterades av Naturhistoriska Riksmuseet och skickades ut till Länsstyrelserna som fördelade dem vidare till samebyar, skogsbolag, jaktvårdskretsar, älgskötselområden och andra. Provtagningskit kunde även hämtas på ett stort antal strategiskt utvalda ställen i länen.

Det var främst Länsstyrelserna och representanter från Svenska Jägareförbundets länsföreningar som spred information om björninventeringen till allmänheten genom sina webbplatser, sociala media, TV och radio. Information spreds även till jaktvårdskretsar, älgskötselområden och samebyar. Informationen som spreds var allt från att inventering skulle ske, vilken tidsperiod, var man kunde få tag på provtagningskit till vem man kunde kontakta vid frågor. Naturhistoriska riksmuseet hade också webbsidor med information om inventeringen med länkar till Länsstyrelserna, Svenska Jägareförbundets länsföreningssidor och Rovbase.

Proverna skickades direkt till Naturhistoriska riksmuseet där de registrerades publikt i databasen Rovbase (www.rovbase.se). De flesta prover registrerades inom några dagar efter ankomst så insamlingen lätt kunde följas. På Naturhistoriska riksmuseets karta <https://cgi->

nrm.github.io/Bjorn2022/karta.html kunde man även följa hur proverna gick genom labbet – från ankomst, till extrahering och klar analys.

DNA-analyser

Proverna analyserades på Naturhistoriska riksmuseet, CGI (Centrum för genetisk identifiering). Eftersom proverna kom direkt till museet kunde analyserna startas löpande. Information om vilka markörer som använts finns i Andreassen m.fl. (2012).

Kvalitetssäkring av metoder och analysresultat

När proverna packades upp kontrollerades att streckkoden på röret stämde överens med streckkoden på följesedeln. Datum kontrollerades så provet var insamlat inom inventeringsperioden. Därefter kontrollerades att plats och/eller koordinater fanns ifyllda. Dessa kontrollerades i sin tur så man såg att platsen fanns inom inventeringsområdet. Därefter gick provet iväg till labbet.

När resultaten av de genetiska analyserna var klara kontrollerades björnar med mer än ett prov om det fanns några med onormalt stora geografiska avstånd mellan proverna, baserat på forskning och tidigare spillningsinsamlingar (Dahle & Swenson 2003; Dahle m.fl.; 2006; Schneider 2015). För hanar innebär det att vi tittar på avstånd längre än tio mil inom samma år och 25 mil mellan år. För honor är motsvarande siffror fem respektive tio mil. Tio sådana fall hittades och kontrollerades. I åtta fall konstaterades det att matchningen inte var tillräckligt bra och proverna kopplades bort från individ-id. I två fall var det fel kön registrerat och resten av proverna var inom de ovan nämnda geografiska avstånden.

Populationsberäkningar

Beräkningen av populationsstorleken görs med fångst-återfångstmetoden. Skandinaviska Björnprojektet har genomfört beräkningarna efter samtliga björninventeringar sedan metoden började användas 2001 (Tallmon, m fl., 2004; Kindberg, m fl. 2011) fram till och med 2018.

Fångst-återfångstmetoden bygger på att man under inventeringen identifierar spillning från björnindivider. Utifrån hur många individer man identifierar (fångar) olika många gånger (återfångster) beräknas sannolikheten för att en enskild individ hittas. På det sättet får man även en uppskattning av sannolikheten att en björn inte hittas. Totala antalet björnar i området fås då dels genom de kända individerna (fångade/identifierade från spillningar), dels de okända individerna (ej fångade, beräknade från modellen).

Naturhistoriska riksmuseet har gjort beräkningen av björnstammens totala storlek i Dalarna och Gävleborg. Analysen är utförd i R (ett programspråk som används för statistiska beräkningar, R Core Team (2023)) som anropar programvaran MARK (White och Burnham, 1999) genom tillägget RMark. Beräkningen baseras på antalet identifierade individer under spillningsinsamlingen och genomfördes med samma modeller som använts för tidigare beräkningar. På <https://github.com/mskoldSU/Bjorn2022>

(hädanefter hänvisad som Sköld (2023)) finns koden som använts vid beräkning av populationsuppskattningen att tillgå. För utförlig rapport om populationsuppskattningen, se sidan 24.

3. Resultat

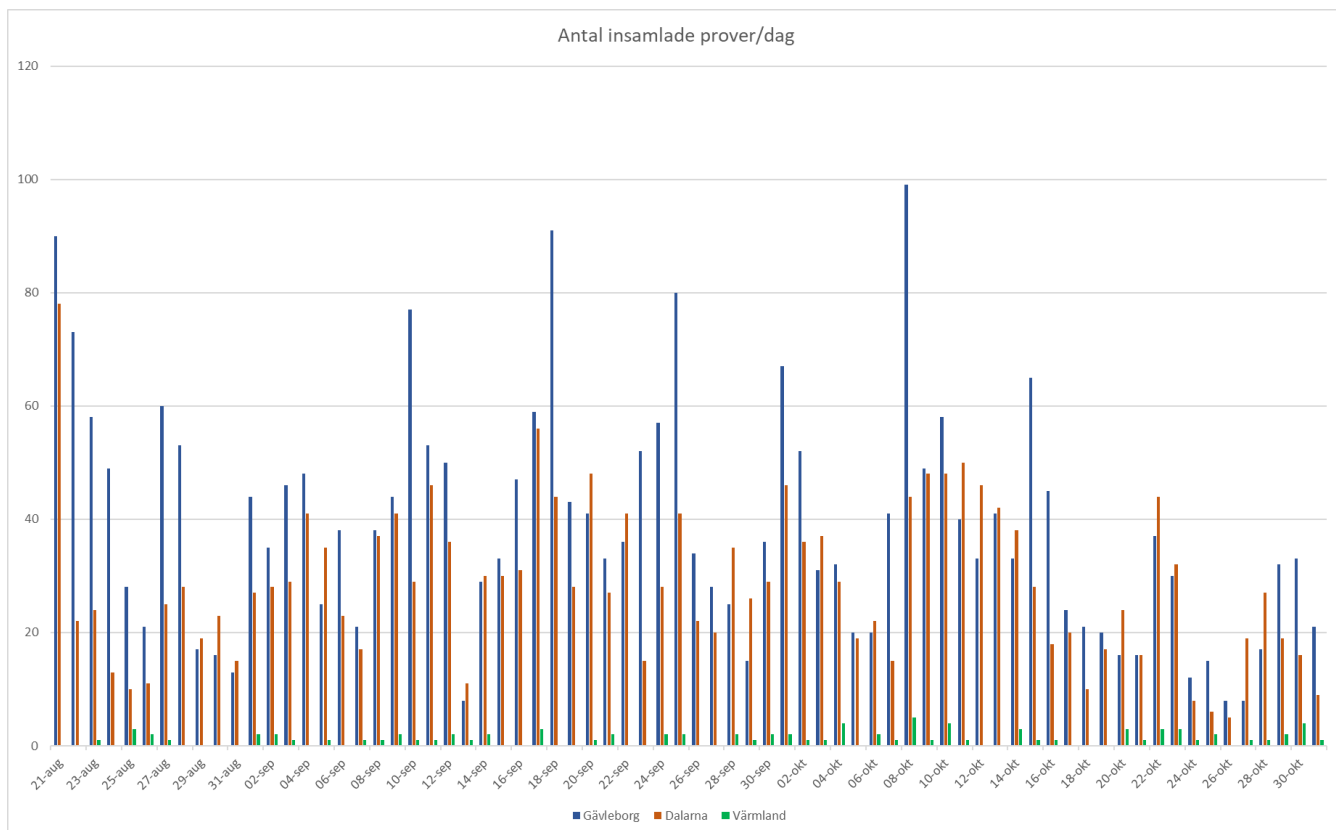
Insamlingen

Naturhistoriska riksmuseet tog emot totalt 4949 spillningsprover under inventeringen 2022 (Figur 2-5). Dessa var inskickade av ca 1650 olika personer. Ca 100 personer hade skickat in 10 prover eller fler. I Dalarna skickades som mest 27 prover in av samma person, i Gävleborg var motsvarande siffra 61. Ungefär 50 personer har samlat och skickat in spillning från både Dalarnas och Gävleborgs län.

I de fall en följesedel inte hade datum angivet kontaktades insändaren. Alla följesedlar hade antingen namngiven plats och/eller koordinater angivna. I 48 fall stämde inte platsangivelse med uppgiven koordinat, platsangivelse var för det mesta det som var korrekt. I 25 av de 48 fallen var angiven koordinat mitt på byggnad. Antingen togs nya koordinater ut med hjälp av platsangivelse, eller så kontaktades insändaren. Nästan 40 prover kom till Viltskadecenter då man använt gamla kit sedan förra inventeringen. Dessa prover sparades i frys och skickades sedan till museet.

De koordinatsystem som insändaren uppmanades använda är de som går att skriva in i Rovbase direkt (RT90 och SWEREF 99 TM), och ca 60 % hade gjort detta. Resterande hade till största andelen använt sig av WGS84 i någon form.

Fyra prover kom in för sent för att hinna analyseras och 33 prover från andra län än de som inventeras skickades in. Dessa ingår inte i populationsberäkningen. Fem prover skickades in utan eller med en ej ifylld följesedel och vi hade då ingen möjlighet att kontakta någon insändare för information, ingen hörde heller av sig om dessa prover som då inte analyserades. Ett kuvert innehöll endast följesedel. 13 prover var insamlade utanför inventeringsperioden, tre av dessa har inte analyserats.

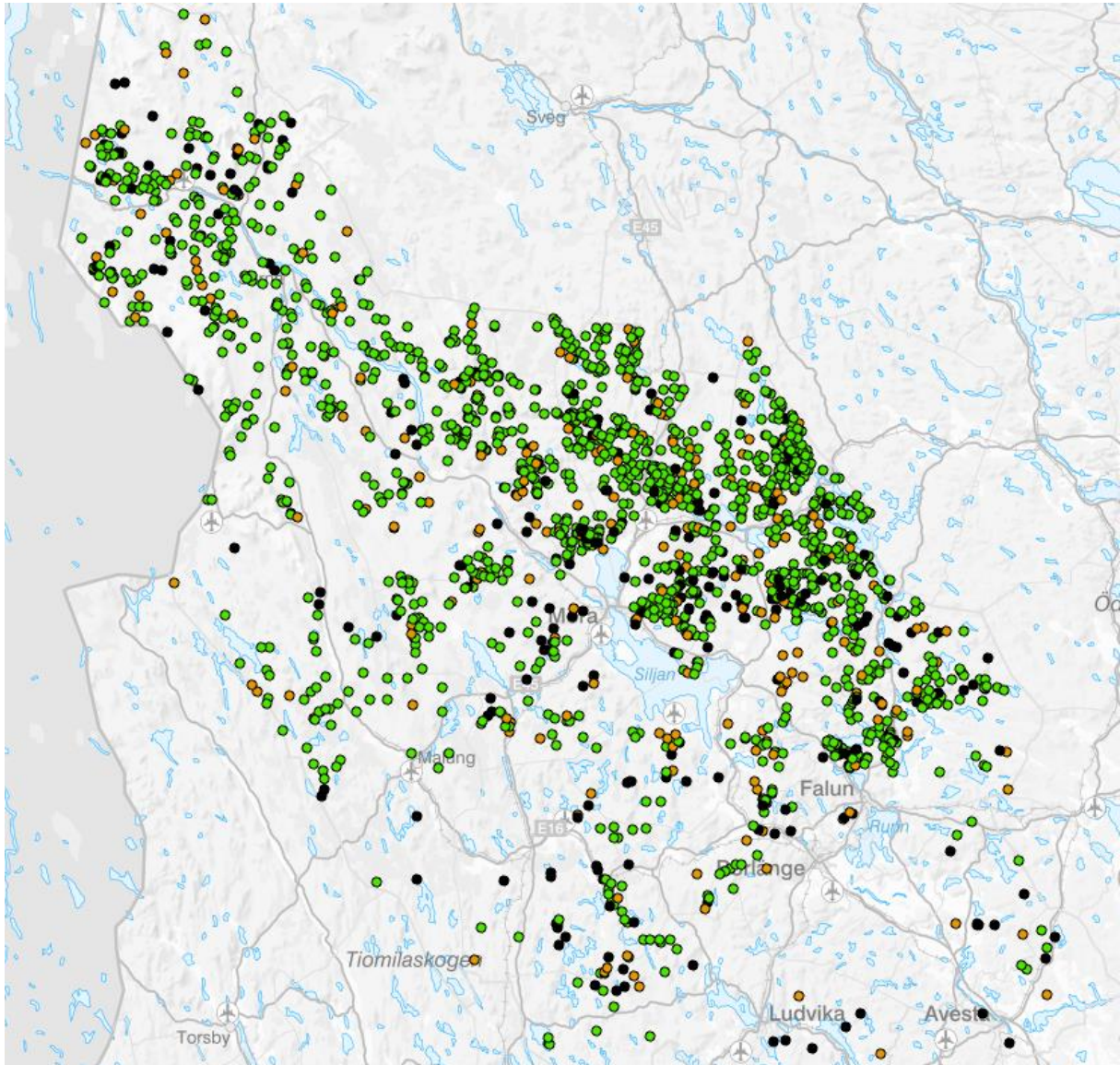


Figur 1. Antal spillningar insamlade per angivet datum. Gävleborg i blått, Dalarna i rött och Värmland i grönt

Som vid tidigare inventeringar ses en ojämn fördelning av prover insamlade per dag (Figur 1). Vi ser gärna en jämn geografisk insamling över hela tidsperioden, enligt den information vi går ut med innan inventeringen. Det viktigaste är dock att hela området inventeras. Annars riskerar vi att få ett resultat som inte är representativt för hela området. Som förväntat finns det toppar och den första ses vid starten av inventeringen som också är björnjaktens första dag. Även vid älgjaktstarten (i Gävleborg) samt helger ses en ökning av insamlade prover, en naturlig följd av att fler personer är ute i skog och mark då. Mönstret ser ut ungefär som vid inventeringen 2017.

Dalarnas län

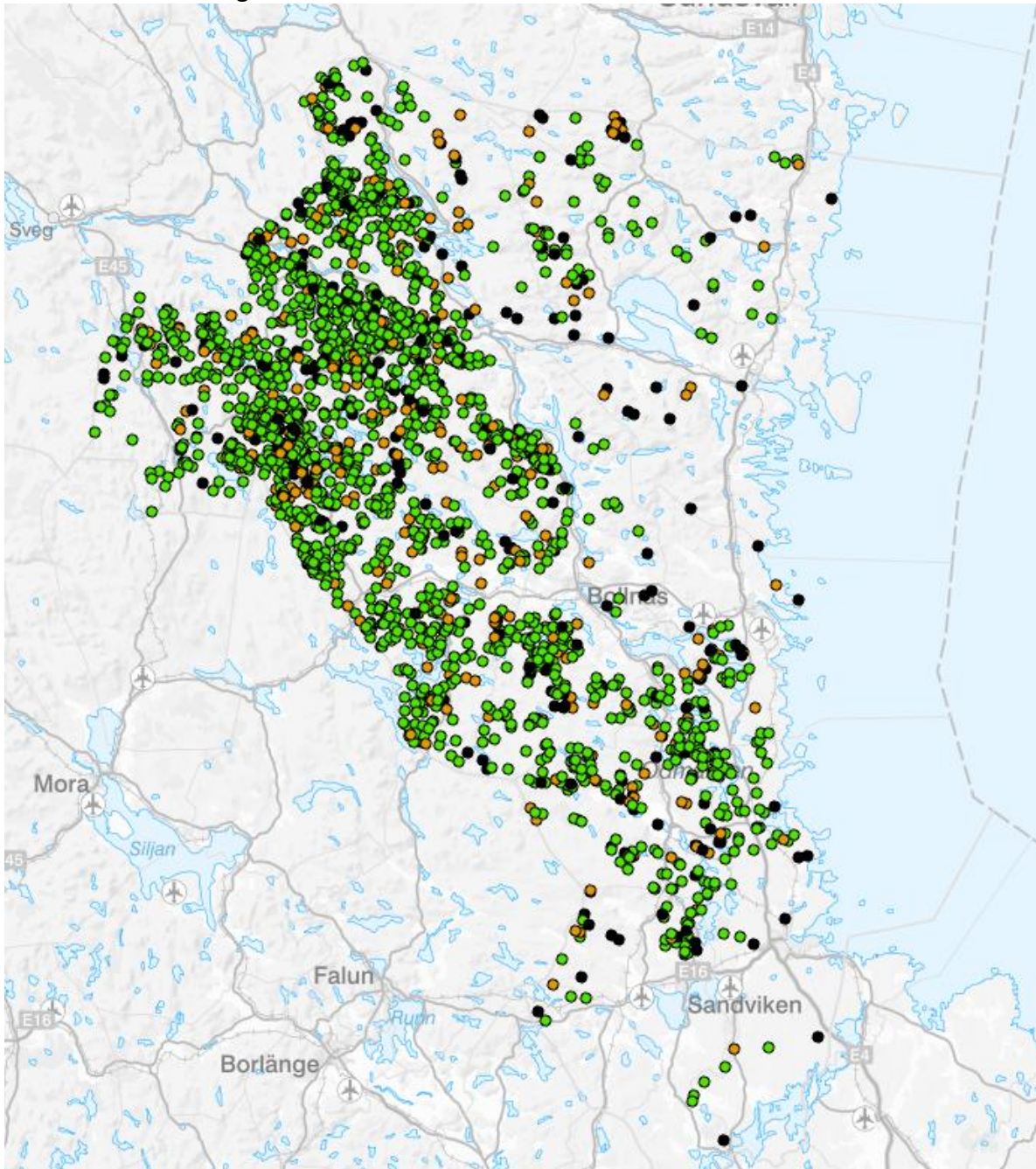
Från Dalarna skickades 2 057 prover in (Figur 2). Av dessa kunde björn-DNA konstateras i 1784 (87 %) prover och i 1509 (73 %) prover fanns DNA av tillräckligt bra kvalitet för att göra en individbestämning.



Figur 2. Prover insamlade i Dalarnas län. Ljusbrun prick är prov som artbestämts till björn, grön prick är prov som individbestämts, svart prick är prov som inte fungerat. Källa: Rovbase.

Gävleborgs län

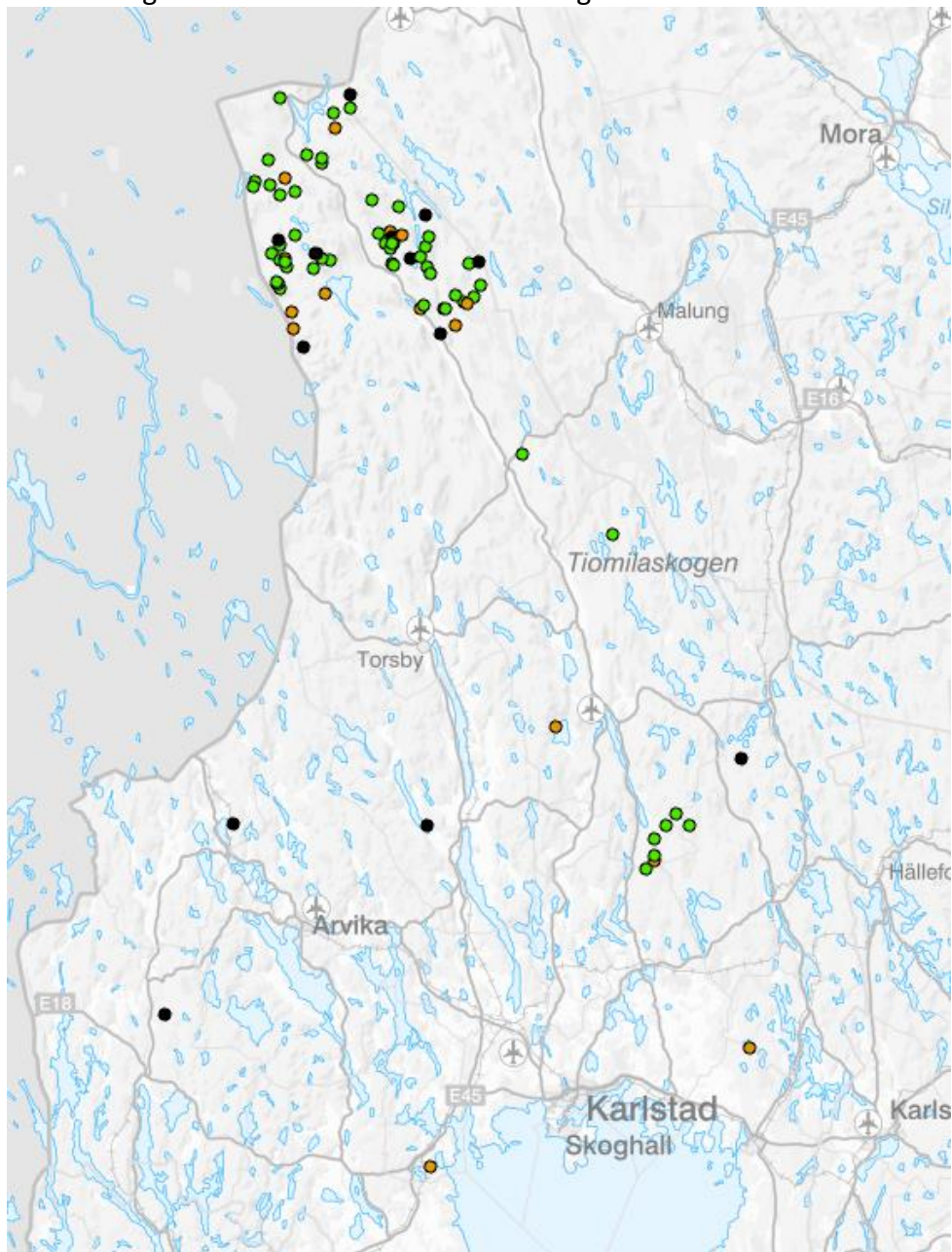
Från Gävleborg skickades 2775 prover in (Figur 3). Av dessa kunde björn-DNA konstateras i 2479 (89 %) prover och i 2121 (77 %) prover fanns DNA av tillräckligt bra kvalitet för att göra en individbestämning.



Figur 3. Prover insamlade i Gävleborgs län. Ljusbrun prick är prov som artbestämts till björn, grön prick är prov som individbestämts, svart prick är prov som inte fungerat. Källa: Rovbase.

Värmlands län

Från Värmland skickades 88 prover in (Figur 4). Utöver dessa skickades tre in för sent för att hinna analyseras. I 73 (83 %) prover kunde björn-DNA konstateras och 55 (63 %) prover var av tillräckligt bra kvalitet för individbestämning.



Figur 4. Prover insamlade i Värmlands län. Ljusbrun prick är prov som artbestämts till björn, grön prick är prov som individbestämts, svart prick är prov som inte fungerat. Källa: Rovbase.

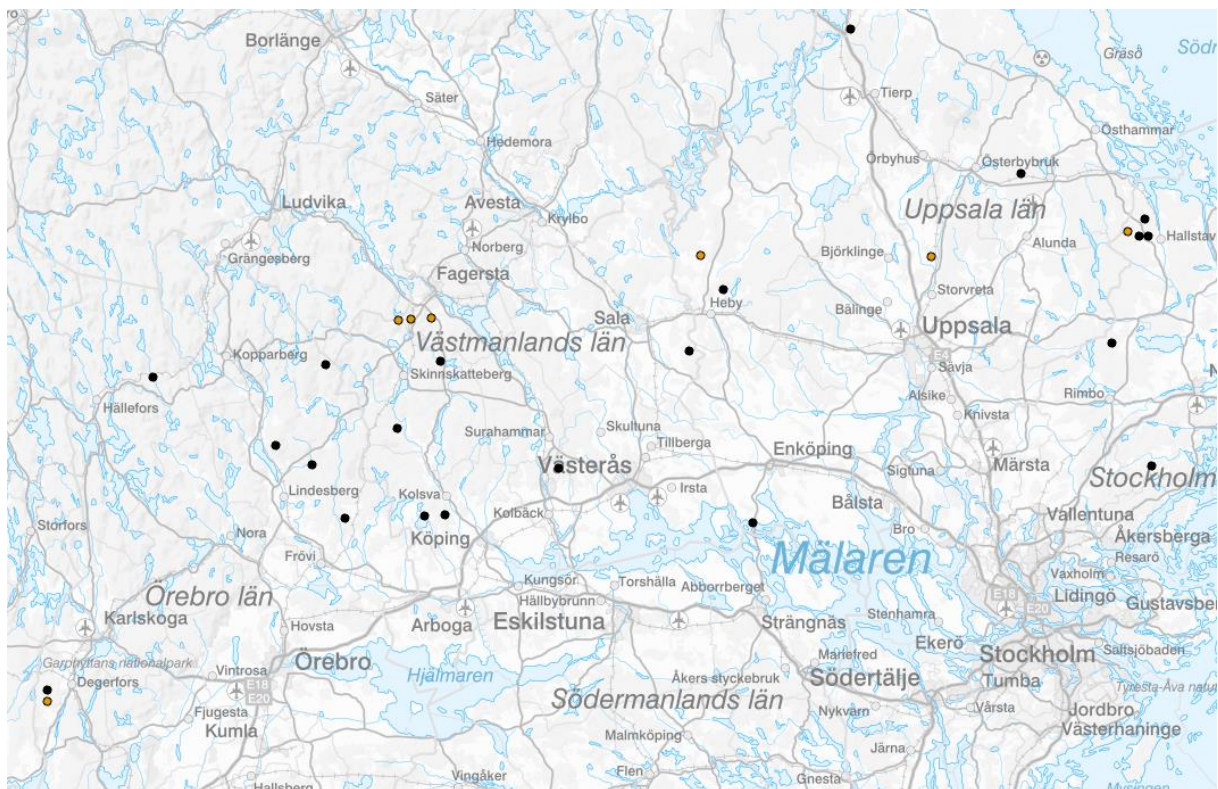
Stockholms, Uppsala, Västmanlands och Örebro län

Från Stockholms län skickades sex prover in (Figur 5), och endast ett prov gav ett resultat. Tyvärr var DNA av för dålig kvalitet för en individbestämning, så det stannade vid björn.

Från Uppsala län skickades sex prover in (Figur 5), och endast två prov gav något resultat. Tyvärr var DNA av för dålig kvalitet för individbestämning, så det stannade vid björn.

Från Västmanlands län skickades nio prover in (Figur 5), och endast tre prov gav något resultat. Tyvärr var DNA av för dålig kvalitet för individbestämning, så det stannade vid björn.

Från Örebro län skickades åtta prover in (Figur 5), och endast ett prov gav ett resultat. Tyvärr var DNA av för dålig kvalitet för en individbestämning, så det stannade vid björn.



Figur 5. Prover insamlade i Stockholms, Uppsala, Örebro och Västmanlands län. Ljusbrun prick är prov som artbestämts till björn och svart prick är prov som inte fungerat. Källa: Rovbase.

DNA-analyserna

4949 prover analyserades, och björn-DNA konstaterades i 4343 (88 %) av dessa.

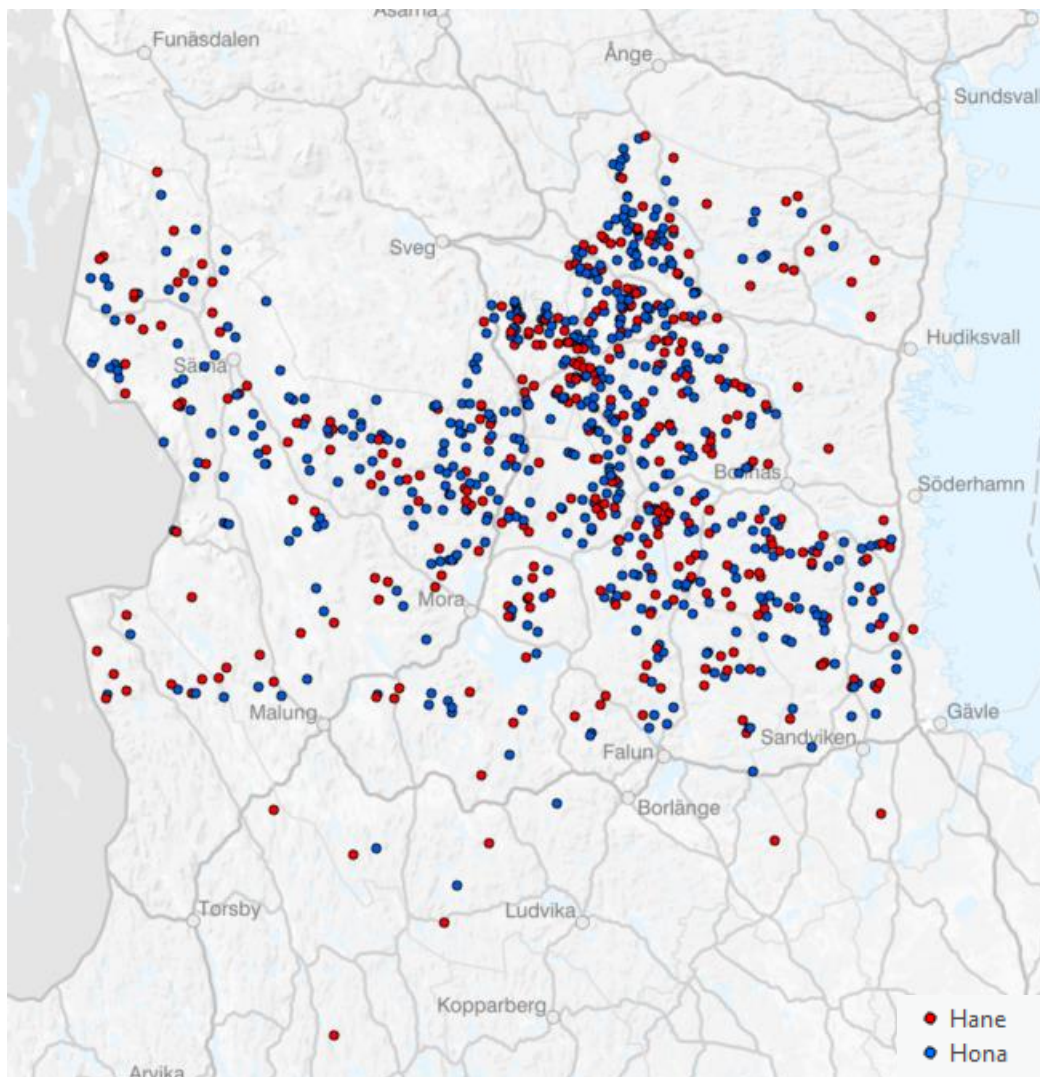
Individbestämning lyckades för 3679 (74 %) prover. I 12 % av proverna kunde inget björn-DNA upptäckas och anledningar till det kan vara att DNA i spillningen var för nedbrutet för att ge resultat i analysen, det var för liten mängd DNA eller att spillningen inte var från björn.

Totalt hittades 849 enskilda individer, av dessa var 526 honor och 323 hanar. För 32 individer kunde inte någon könsbestämning göras.

Antal prover som individbestämdes per hittad björn var i genomsnitt 4.2 (4.1 för hanar, 4,3 för honor). Återfångstfrekvensen var högre än inventeringen 2017 då den var 3,4. Resultaten finns sammanställda i tabell 1, och den geografiska spridningen av könsbestämda prover ses i figur 6.

Län	W	X	S	AB	C	U	T	Totalt
Antal prover	2057	2775	88	6	6	9	8	4949
Ungefärligt antal insamlare	800	800	50	5	6	8	6	1650
Antal prover med björnDNA (%)	1784 (87)	2479 (89)	73 (83)	1 (17)	2 (33)	3 (33)	1 (13)	4343 (88)
Antal individbestämda prover (%)	1505 (73)	2119 (76)	55 (63)	0	0	0	0	3679 (74)
Antal honor	225	296	5	-	-	-	-	526
Antal hanar	135	178	10	-	-	-	-	323
Antal prover med okänt kön	15	17	-	-	-	-	-	32
Antal redan kända individer*	100	137	7	-	-	-	-	244
Högsta antalet återfynd av en individ	28	36	8	-	-	-	-	-
Återfångstfrekvens, prov per individ	4	4,2	3,1	-	-	-	-	4.2
Antal som dött efter inventering (men ingår i populationsberäkningen)	28	56	1	-	-	-	-	85

Tabell 1. Sammanställning av prover/resultat. W=Dalarnas län, X=Gävleborgs län, S=Värmlands län, AB=Stockholms län, C=Uppsala län, U=Västmanlands län, T=Örebro län * = från tidigare inventeringar i Sverige och Norge.

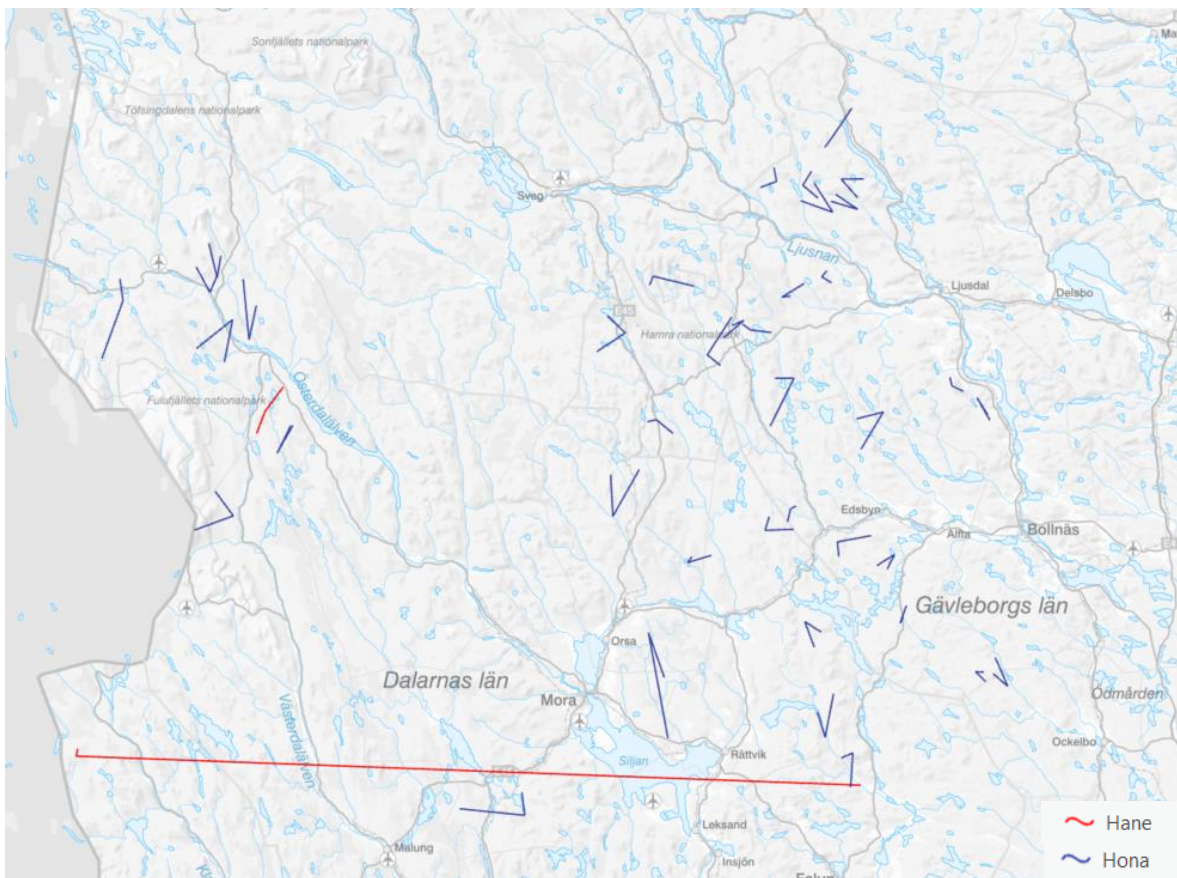


Figur 6. Geografisk spridning av könsbestämda prover. Individer med flera prover har sin punkt vid medelpunkten.

Det högsta antalet återfynd från Gävleborg var två björnhonor (ID-nr BI409225 och BI419603) som det skickades in 36 prover var från. Även från Dalarna var det en hona (ID-nr BI408956) som hade högst antal återfynd, 28 st. Honan från Dalarna samt en av honorna från Gävleborg hittades även under inventeringen 2017. Söker man på ID-numret på www.rovbase.se så får man upp en karta över var och när proverna är insamlade.

Björnar kända från tidigare inventeringar

Information om alla björnar som identifierats under inventerings- och forskningsarbete i Sverige och Norge finns samlad i en databas. Den har upprättats av CGI vid Naturhistoriska riksmuseet i Sverige och NIBIO i Norge. Samtliga genetiska profiler som inte matchats mot tidigare kända individer har även matchats av NIBIO. 244 (29 %) björnar är kända sedan tidigare inventeringar i både Sverige och Norge. 41 björnar, 39 honor och två hanar, hittats i de tre senaste inventeringarna (figur 7).



Figur 7: Fyndplatser för de 41 individer som hittats vid alla de senaste tre inventeringarna, 39 honor och 2 hanar. Strecken följer fyndplatser för spillningarna.

Döda björnar

I Rovbase finns registrerat 51 döda björnar från Dalarnas län, 130 från Gävleborgs län och en från Värmlands län. Alla 182 har provtagits och 179 har individbestämts. Resterande tre kommer det utföras omkörning på för att eventuellt kunna få ut tillräckligt med data för att göra individbestämning. Två av björnarna som sköts i Dalarna har tidigare enbart hittats i Norge. Åtta björnar som var märkta inom Skandinaviska Björnprojektet sköts under licensjakten, fem sköts i Dalarnas och tre i Gävleborgs län. Av de björnar som hittades vid inventeringen 2022 har 28 konstaterats döda i Dalarna, 56 i Gävleborg och en i Värmland. Observera att de björnar som hittats i inventeringen men som konstaterats döda senare ingår trots detta i populationsberäkningen.

Björnstammens beräknade storlek i Dalarnas och Gävleborgs län

Beräkningen baseras på de 3624 prover från 21 augusti – 31 oktober 2022 som innehöll tillräcklig mängd samt tillräckligt bra kvalitet av DNA för individbestämning. Totalt hittades 834 könsbestämda olika individer.

I enbart Dalarna beräknas populationen till 408 – 481 (443) björnar varav 258 – 308 (277) honor och 153 – 188 (166) hanar. För jämförbara siffror från tidigare år, se tabell 2.

I enbart Gävleborgs län beräknas populationen till 546 – 635 (589) björnar varav 343 – 405 (368) honor och 205 – 246 (221) hanar. För jämförbara siffror från tidigare år, se tabell 2.

Observera att man inte kan summera beräkningarna för de olika delområden (län) och få samma siffra som för beräkningen för hela området. Det beror på att delområden kan skilja sig i t.ex. fångstsannolikhet.

Även de björnar som skjuts under licensjakten och hittas i inventeringen ingår i beräkningen då det är en sluten modell (sluten modell betyder att inga individer dör eller försvinner ut ur området samt att inga tillkommer).

I den här inventeringen och beräkningen finns även björnar med som hittats vid inventeringar i andra län. Till det tas ingen hänsyn, utan det kommer att finnas ett antal björnar som räknas till två eller flera län. Det betyder att man inte kan ta länens beräknade populationsuppskattningar, summera dessa och få en siffra för den nationella populationen. Summan man får är högre än den faktiska populationsstorleken.

Antal björnindivider hittade i Värmlands, Stockholms, Uppsala, Västmanlands och Örebro län

I Värmlands län hittades 15 individer varav 10 hanar och fem honor. 18 prover kunde endast artbestämmas till björn medan 15 prover inte gav något resultat. För att Länsstyrelsen ändå ska kunna använda sig av förvaltningsmodellen har intervall tagits fram endast per kön. Det finns då 10–12 hanar och 5–10 honor.

I Stockholms, Uppsala, Västmanlands och Örebro län kunde inga prover individbestämmas och endast ett fåtal artbestämmas till björn. Det betyder att ingen populationsuppskattning kan göras för dessa län.

4. Diskussion

Insamlingen

Det är av stor vikt att prover samlas in över hela området som inventeras. Tyvärr kan vi inte veta om ett område som vi saknar prover från är inventerat men man har inte hittat någon spillning, eller om det inte är inventerat. Vi ser att det finns områden som det samlats få prover från, och det här är något som Länsstyrelserna tittar på och är medvetna om.

Länsstyrelsen i Dalarna satte som mål att få in 2500 prover. Det målet nåddes inte, 2057 prover skickades in. Detta är dock en stor ökning från den senaste inventeringen då ca 1100 prover skickades in.

Länsstyrelsen i Gävleborg satte som mål att få in 2500 prover. Det målet nåddes och överskreds då 2775 prover skickades in. I länets nordöstra delar (Nordanstigs och Hudiksvalls kommuners norra delar) kom det in färre prover än förväntat, där bör det enligt Länsstyrelsen finnas mer björn att hitta spillning från. Anledningar till detta kan vara att jakten utförs av jägare som inte är boende i länet, och/eller att älgstammen är mycket låg så det har inte bedrivits någon älgjakt alls i vissa områden.

Länsstyrelsen i Värmlands län satte som mål att få in ca 100 prover och det nåddes nästan då 88 prover skickades in. De flesta samlades in i norra delen av länet och det är som förväntat enligt Länsstyrelsen.

I övriga län var det endast Stockholm som kom nära det uppsatta målet, där trodde man att ca 10 prover var rimligt, och man fick in sex stycken. Länsstyrelserna i Västmanlands och Örebro län hoppades få in ca 30 prover från respektive län. Det var man långt ifrån att nå, då det kom nio prover från Västmanlands och åtta från Örebro län. Länsstyrelsen i Uppsala län hade som mål att nå 100 prover vilket man var långt ifrån resultatet. Endast sex prover skickades in. Trots konstaterade björnobisar i Uppsala län så fick vi tyvärr inte några prover från dessa ställen. Varför det inte kommit in fler prover från dessa län kan vi inte veta. Möjliga förklaringar kan vara ett lågt intresse från allmänheten, väldigt få björnar eller kanske behöver informationsinsatsen höjas.

Provmottagning

Prover anlände tidig förmiddag och uppackning och kvalitetssäkring av uppgifter (datum, län/kommun, plats och koordinater) började direkt. Då något mindre än hälften av proverna inte hade koordinater i rätt format eller inga koordinater alls så tog det lite längre tid att registrera än om det varit rätt format från början. Detta ses dock inte som något stort problem då det finns stor vana av att hantera koordinater i olika format och koordinatsättning. Proverna gick sedan vidare till analys, och uppgifterna registrerades i

Rovbase. De flesta registrerades inom några dagar från ankomst, så man kunde följa insamlingen via den publika delen av Rovbase. Även kartan där man kunde följa proverna i olika labsteg uppdaterades regelbundet.

DNA-analyserna

PCR och genotypning genomfördes löpande efter DNA-extraktioner enligt (Andreassen et al 2012).

Andelen av det totala antalet prover där spår av björn-DNA hittades var 88 % och 74 % av proverna kunde individbestämmas, vilket är ett väldigt bra resultat. Inte alla prover med björn-DNA går att individbestämma. då det från ett prov krävs att 6-8 s.k. autosomala markörer fungerar, för att se att det är en björn behöver 1-5 markörer ge resultat. Att björn-DNA inte hittas i ett prov behöver inte betyda att det inte är spillning från björn. Det kan mycket väl bero på att det är för lite DNA, eller av för dålig kvalitet. Har spillningen legat länge och/eller varmt (gäller både ute i naturen och efter insamling) så är risken större att DNA har brutits ned och inte kan extraheras. Hastigheten med vilken DNA bryts ned beror bland annat på björnens födoval och temperatur som spillningen exponeras för. Spillning med mycket blåbär och lingon har oftare DNA som är intakt och går ofta att individbestämma genetiskt. Låga temperaturer (kallt väder) tenderar också att bevara DNA intakt under längre tid, medan värme och kraftigt solsken snabbare bryter ned DNA.

Man kan försöka göra en artbestämning på de prover som inte gett björn-DNA, men det ingår inte i uppdraget. Vi kan alltså inte säga hur stor andel av proverna som kommer från annan art. Det bästa är förstås att plocka färsk spillning och skicka in direkt, alternativt att spara i frys tills dess man kan skicka in. Man kan också tänka på vilken dag man postar provet och undvika slutet på veckan, ofta tar det två dagar för provet att nå museet.

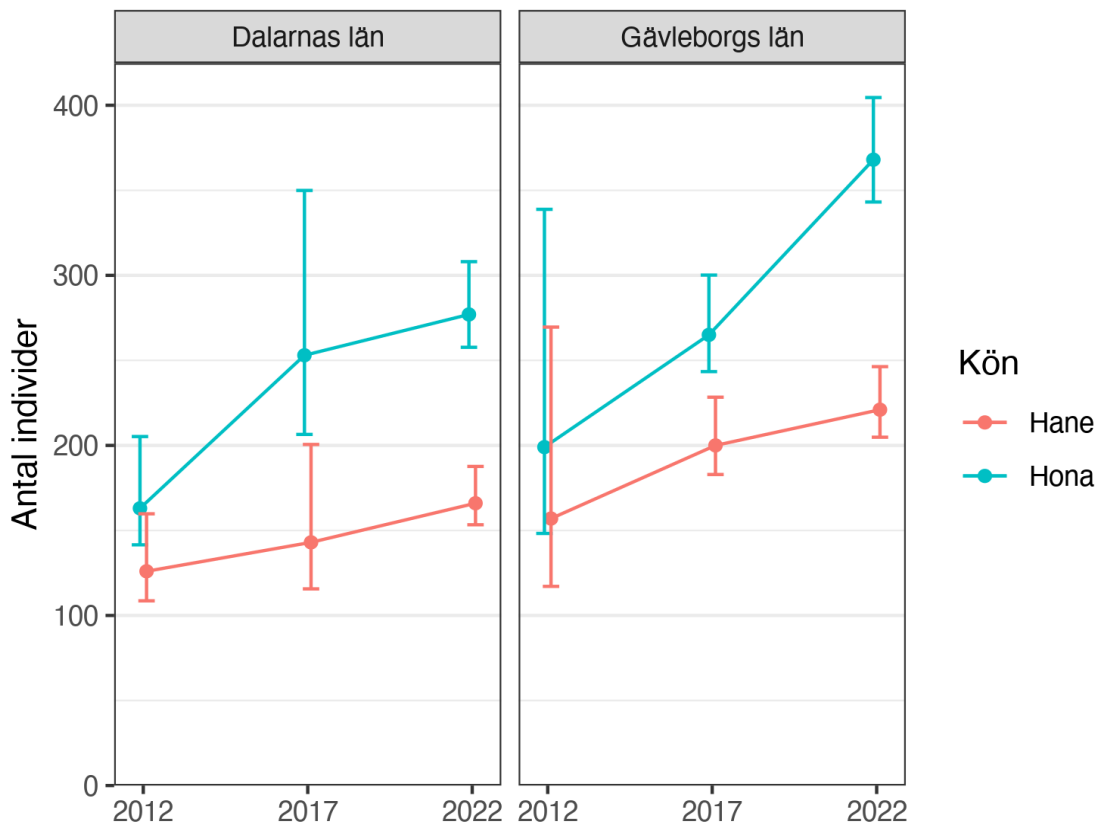
Att fler hon- än hansspillningar hittas vid inventeringar är förväntat. Honor har t.ex. mindre hemområden (Dahle & Swenson 2003).

Döda björnar kända från tidigare inventeringar

Av totalt 849 unika individer var 244 (29 %) kända sedan tidigare. Att inte fler kända björnar hittades kan bero på att inventering endast görs vart femte år. Mellan inventeringarna 2012 och 2017 och 2017 och 2022 registrerades 441 respektive 520 döda björnar i Rovbase. Ett okänt antal björnar från tidigare inventeringar har dessutom dött utan att de hittats och som vi då inte kan analysera. Det tillkommer också ett antal björnar som fötts under åren och då aldrig hittats i en tidigare inventering. Tyvärr kan vi inte se ålder på de björnar som hittas vid en inventering och kan därför inte säga hur många av dessa som vi haft möjligheten att hitta tidigare.

Björnstammens beräknade storlek

Figur 8 och tabell 2 visar resultatet av populationsuppskattningarna i Dalarnas och Gävleborgs län med 95 % konfidensintervall omräknat efter aktuell metodik.



Figur 8. Inventeringsresultat för Dalarnas och Gävleborgs län med intervall för de tre senaste inventeringarna.

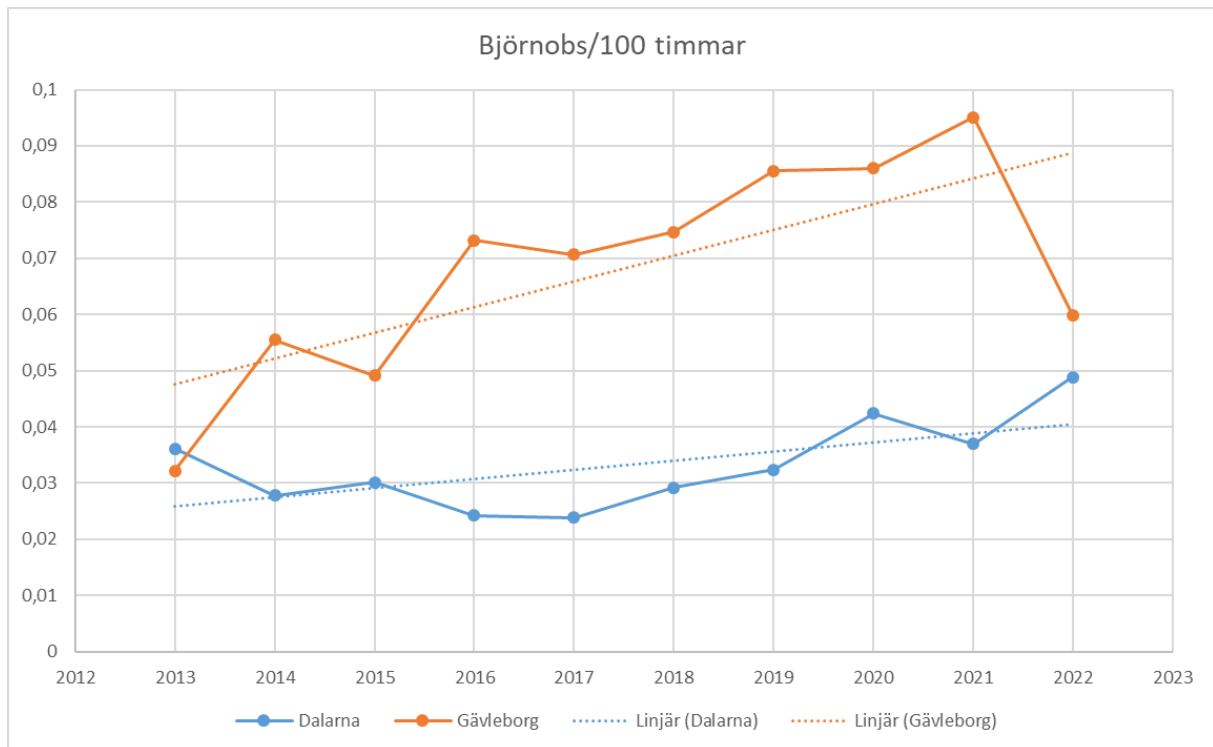
Tabell 2: Populationsuppskattningar med tillhörande 95% konfidensintervall för den bäst passande modellen. Resultat från tidigare inventeringar har räknats om efter aktuell metodik för att säkra jämförbarhet med inventeringen 2017. *För Värmlands två första inventeringar anges bara antal identifierade individer.

Län	År	Totalt	Hanar	Honor
Alla län	2012	648 (552, 760)	284 (249, 340)	364 (313, 451)
Alla län	2017	849 (773, 933)	348 (319, 393)	501 (460, 562)
Alla län	2022	1063 (1004, 1125)	405 (382, 438)	658 (623, 705)
Dalarna	2012	289 (242, 345)	126 (109, 160)	163 (142, 205)
Dalarna	2017	396 (305, 515)	143 (116, 201)	253 (206, 350)
Dalarna	2022	443 (408, 481)	166 (153, 188)	277 (258, 308)
Gävleborg	2012	356 (233, 543)	157 (117, 270)	199 (148, 339)
Gävleborg	2017	465 (422, 512)	200 (183, 228)	265 (243, 300)
Gävleborg	2022	589 (546, 635)	221 (205, 246)	368 (343, 405)
Värmland*	2012	7	7	0
Värmland*	2017	11	9	2
Värmland	2022	15	10 (10,12)	5 (5,10)

Björnar rör sig över stora områden och vissa även över olika läns- och förvaltningsgränser. En del prover har samlats nära länsgränserna till län där ingen inventering skedde, vilket betyder att vissa individer kommer att bli dubbelt inventerade men antas höra enbart till det område som vid tillfället inventeras. Det är av samma anledning inte meningsfullt att titta på mindre enheter än län, t.ex. kommuner, då tätheten kan variera för mycket över tid.

Inventeringarna 2012 och 2017 gav en skev könsfördelning med lite drygt 60 % honor båda åren. Årets resultat visar på att honandelen enligt inventeringen sjunkit något i Dalarna men ökat något i Gävleborg. En möjlig förklaring till att honorna blir fler än hanarna kan vara att honor som åtföljs av ungar inte får skjutas under licensjakten och alltså inte beskattas. En stor andel köns mogna honor i björnstammen kan förmodligen leda till en högre tillväxttakt. Att honandelen i Dalarna inte har ökat är svårt att säga något om utan att göra en djupare analys. Länens björnstam påverkas inte bara av hur man själva förvaltar den, utan även av vad som händer i angränsande län/länder.

Årets resultat visar att stammen ökat i både Dalarna och Gävleborgs län. Den osäkerhet som finns i beräkningen visas av spannet. Intervallets yttre värden är mindre sannolika än medelvärdet. Ser man till björnobsen de senaste tio åren (figur 9) så är stammen ökande med variationer mellan år. Den stora nedgången i Gävleborgs kurva 2022 kan enligt Svenska Jägareförbundet bero på det ökade uttaget som man gjort, men också på att man i vissa delar av Gävleborg haft så låg älgstam att det inte bedrivits någon jakt och därmed har man heller inte kunnat observerat björn i dessa områden.



Figur 9. Björns/100 mantimmar i Dalarnas och Gävleborgs län år 2013-2022, inrapporterat av jägare till Viltdata (Svenska Jägareförbundet 2023). De streckade linjerna är en raka trendlinjer.

5. Populationsberäkning Dalarna, Gävleborg och Värmland 2022

Populationsberäkning

Ambitionen i populationsberäkningen har varit att efterlikna den metodik som förespråkats av skandinaviska björnprojektet (Kindberg m.fl. 2011). Metodiken bygger på fångst-återfångstmodeller för slutna populationer implementerade i programvaran MARK (White och Burnham, 1999). En "fångst" motsvarar här första spillningsprovet som kan knytas till en viss individ och "återfångst" ytterligare prover som kan knytas till individen. Vi kommer vidare inte skilja mellan begreppen utan hänvisa till alla prover som "fångster".

Istället för att använda MARKs grafiska gränssnitt för att anpassa modellerna anropar vi MARK från R (R Core Team, 2023) genom tilläggs paketet RMark (Laake, 2013). Fördelen med detta är att hela modelleringsprocessen kan redovisas i form av körbar programkod (Sköld, 2023).

Bearbetning av data

De förespråkade modellerna är inte direkt anpassade till en inventeringsmetod med löpande insamling av prover. Därför delas inventeringen upp i kalenderveckor; för varje individ och vecka noteras sedan ifall individen "fångats" den givna veckan. Ifall individen fångats flera gånger under en vecka räknas det ändå bara som en fångst. Detta förfarande innebär att viss information i data går förlorad och att resultatet kan vara känsligt för hur periodindelningen görs. En skillnad mot den beräkning som gjordes i samband med inventeringen 2017 är att alla individer tilldelas en unik länstillhörighet baserat på medelpunkten av dess spillningsprover. På så sätt undviker vi dubbelräkning av individer som påträffats i både Dalarnas och Gävleborgs län. För jämförbarhetens skull har nya uppskattningar bestämts för inventeringarna 2012 och 2017 enligt samma princip.

Vidare görs en uppdelning efter kön i populationsberäkningen, vilket innebär att de individer som inte kunnat könsbestämmas ej tas med i underlaget.

Om modellförutsättningar

Ett grundläggande antagande är att populationen är sluten, det vill säga att inga individer föds, dör eller rör sig över områdesgränsen under inventeringen. Eftersom inventeringen sker på hösten föds inga björnar, ett antal dör dock då inventeringen sammanfaller med jaktperioden. Fällda björnar ingår därför i populationsberäkningen i den mån de lämnat spillning som är tillgänglig under inventeringen. Eftersom inventeringsområdet skär genom ett av landets björntätaste områden (gränsen mellan Gävleborgs och Jämtlands län) kan man förvänta sig att den delade populationen inte är obetydlig och att samma individ kan räknas vid flera inventeringar.

Vidare antas att fångster görs oberoende av varandra i tid och rum. Detta är ett antagande som är både svårt att kontrollera och uppfylla. Till exempel kan upprepade fångster av

samma individ under en dag bero på en punktinsats i individens närområde, dessa fångster kan då inte anses oberoende. Att som här räkna maximalt en fångst per individ och kalendervecka kan därför leda till en bättre anpassning till modellförutsättningarna.

Slutligen behöver vi göra antaganden om hur fångstsannolikheten varierar mellan individer utöver eventuell variation som förklaras av kön. I ett idealiskt scenario har varje individ samma sannolikhet att förekomma ibland de insamlade proverna, tyvärr är detta omöjligt eller åtminstone mycket svårt att åstadkomma när insamlingen bygger på frivilligas insats snarare än strikta protokoll. I den föreslagna modellen tillåts fångstsannolikheterna variera på två nivåer, en "svår-" och en "lättfångad". Detta är en relativt vanlig ansats, men det är viktigt att påpeka att den har stor påverkan på resultatet och är i princip omöjlig att verifiera.

Populationsberäkning i MARK

Programvaran MARK erbjuder flera sätt att modellera fångstsannolikheter. I vårt modellvalsarbete har vi försökt efterlikna den process som tidigare använts av skandinaviska björnprojektet, klart är att man i sammanhanget ofta förordar modeller av typen M_{th2} . Dessa tar hänsyn till att fångstsannolikheter kan variera med tiden (t) och individuell variation genom att dela in populationen i två klasser (h_2), en "lättfångad" och en "svårfångad".

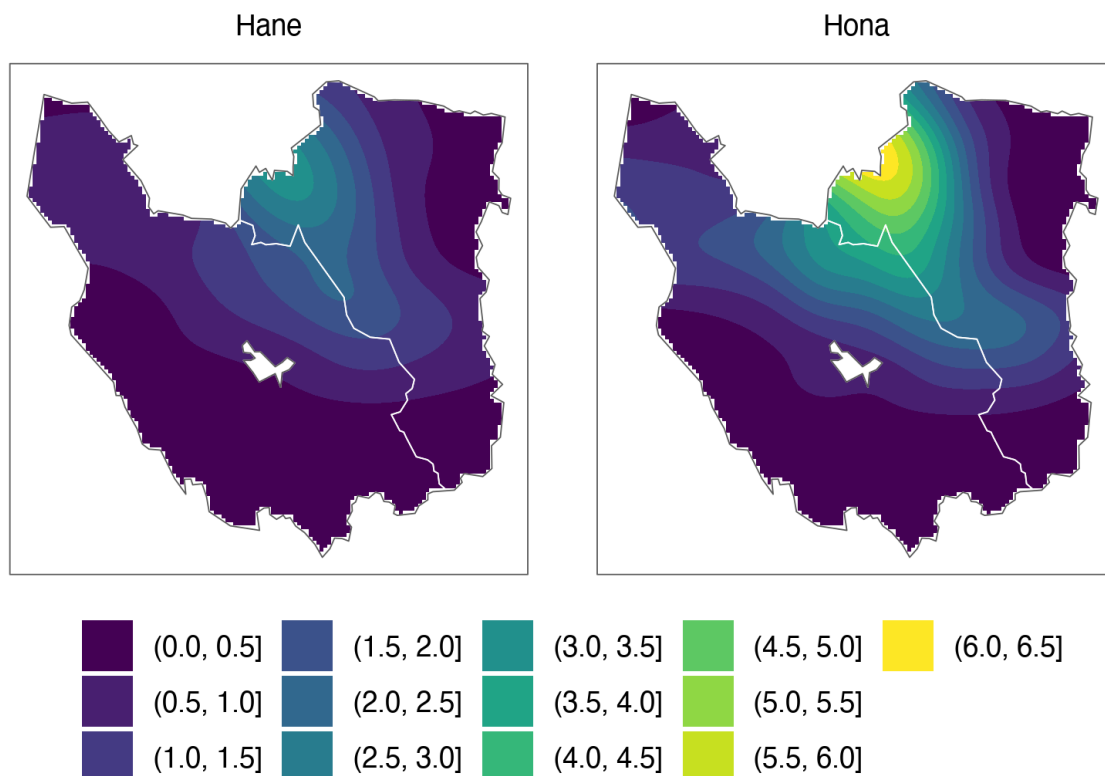
Populationsberäkning för Värmlands län

För Värmlands län är underlaget för litet för att använda ovanstående modeller. För att ändå ge en grov uppskattning av populationens storlek i form av ett osäkerhetsintervall har, separat för varje kön, en noll-trunkerad Poissonfördelning anpassats till antalet fångstveckor per individ. Baserat på detta har sannolikheten att en individ påträffats bestämts, och använts för att skala upp antal påträffade individer till en populationskattning för varje kön. Slutligen har proceduren upprepats med icke-parametrisk Bootstrap för att konstruera de osäkerhetsintervall som redovisas i Tabell 2.

Populationstäthet

En täthetskarta för populationen kan uppskattas genom att först bestämma den geografiska tätheten för fångade individer och sedan skala upp denna med kvoten mellan populationskattningen och antalet fångade individer.

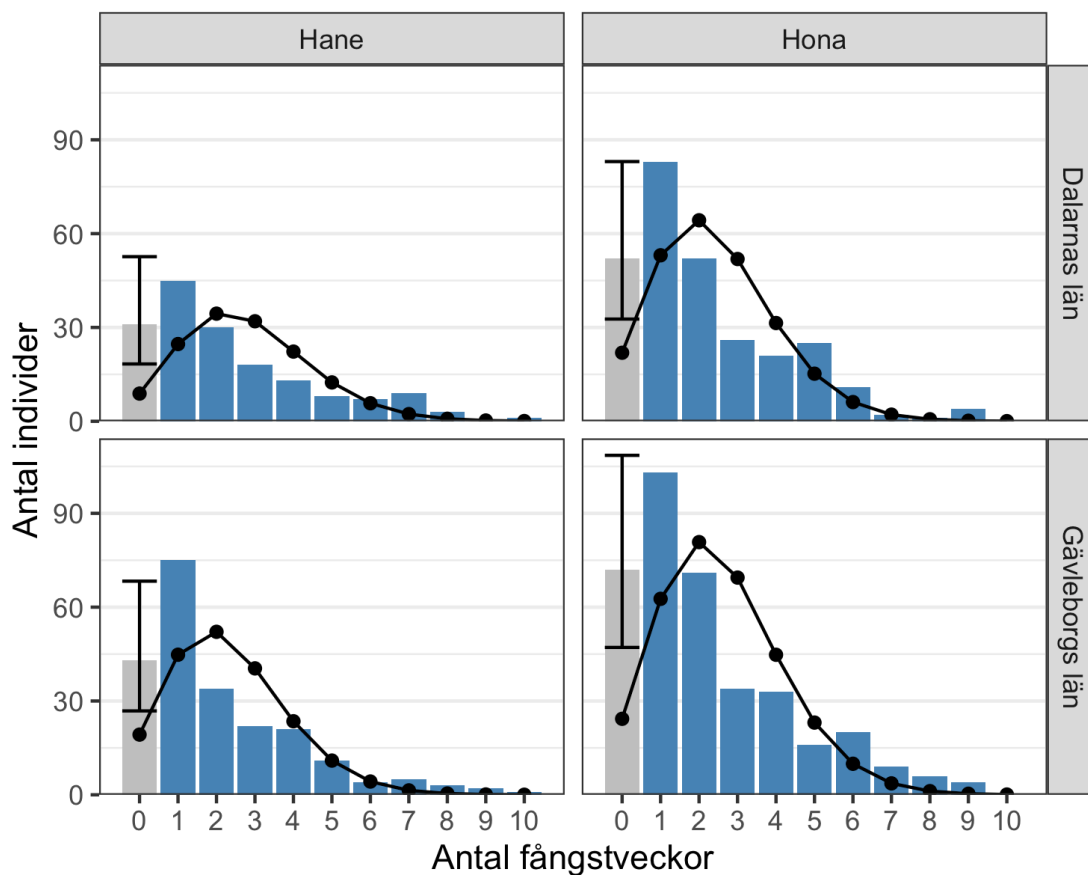
I Figur 11 har vi skattat populationstätheten genom att bestämma medelpunkten för varje individs spillningsprover, sedan bestämt dess täthet med en kärnskattning (density.ppp i R-paketet spatstat, Baddeley et.al. (2015)), och slutligen skalat upp med kvoten mellan populationskattningen och antalet fångade individer. Notera att vi härmed utgår ifrån att fångstsannolikheten har i sammanhanget obetydlig geografisk variation.



Figur 11: Populationstäthet (individer per kvadratmil) uppskattad genom att skala om tätheten för fångade individers medelkoordinater med kvoten mellan uppskattad och fångad populationsstorlek.

Modellanpassning och resultat

Programkod och en mer utförlig beskrivning av modelleringsprocessen finns tillgänglig i Sköld (2023). Även i denna inventeringsomgång visade sig modelltypen M_{th2} passa bäst med avseende på Akaikes informationskriterium (AICc), ett ofta använt mått för modelljämförelse. I Figur 10 illustrerar vi resultatet genom att jämföra uppskattningen av antal individer som inte påträffats under inventeringen (motsvarande 0 fångstveckor) med fördelningen hos observerade antal fångstveckor. Här även markerat den förväntade fördelningen vid slumpmässigt urval som passar dåligt till det observerade utfallet, vilket tyder på individuell variation. Relativt det slumpmässiga urvalet observerar vi bland annat betydligt fler individer med endast en fångstvecka, modellen med två nivåer på fångssannolikhet anpassar sig till detta och resulterar i en högre skattning av den ej påträffade populationens storlek. Det bör påpekas att i detta fall där vi både ser stor individuell variation och ett stort antal individer med endast en fångstvecka är resultatet särskilt känsligt för modellantaganden (se t.ex. Link (2003) eller Hjortskov Andersen (2022)).



Figur 10: Fördelningen över antal individer som fångats ett givet antal veckor (blå staplar), uppskattat antal individer som ej påträffats (grå staplar) samt förväntat antal givet slumpmässigt urval och samma medelantal fångstveckor (punkter sammanbundna med streck).

Referenser

- Andreassen, R., Schregel, J., Kopatz, A., Tobiassen, C., Knappskog, P. M., Hagen, S. B., Kleven, O., Schneider, M., Kojola, I., Aspi, J., Rykov, A., Tirronen, K. F., Danilov, P. I. and Eiken, H. G. (2012) 'A forensic DNA profiling system for Northern European brown bears (*Ursus arctos*)', *Forensic Science International: Genetics*. Elsevier Ireland Ltd, 6(6), pp. 798–809. doi: 10.1016/j.fsigen.2012.03.002.
- Baddeley et.al. (2015): Adrian Baddeley, Ege Rubak, Rolf Turner (2015). *Spatial Point Patterns: Methodology and Applications with R*. London: Chapman and Hall/CRC Press, 2015.
- Dahle, B., & 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., Stoen, O.G. & Swenson, J.E. (2006). Factors influencing home range size in subadult bears. *Journal of Mammalogy*, 87(5):859–865, 2006.
- Hjortskov Andersen, P. (2022). Individual heterogeneity and identifiability in estimation of brown bear population size in Sweden. Bachelor thesis in Mathematical Statistics 2022:15, Department of Mathematics, Stockholm University.
- Kindberg, J. Ericsson, G. & Swenson, J.E. (2009). Monitoring rare or elusive large mammals using effort-corrected voluntary observers. *Biological conservation* 142 (2009) 159-165.
- Kindberg, J. & Swenson, J.E. (2011). Beräkning av björnstammens storlek i Norrbotten 2010. Rapport 2011–6 från Skandinaviska Björnprojektet.
- Kindberg, J., Swenson, J. E., Ericsson, G., Bellemain, Eva. (2011). Estimating population size and trends of the Swedish brown bear *Ursus arctos* population. *Wildl. Biol.* 17: 114–123.
- Laake J (2013). RMark: An R Interface for Analysis of Capture-Recapture Data with MARK.
- Link, W.A. Nonidentifiability of population size from capture-recapture data with heterogeneous detection probabilities. *Biometrics*, 59(4):1123–1130, 2003.
- Naturvårdsverket & Rovdata. (2014). BJÖRN: Övervakningen i Skandinavien. Faktablad björn. Inventeringsmetodik oktober 2014.
- R Core Team (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing.
- Schneider, M. (2015). Spillningsinventering av björn i Västerbottens län 2014. – Rapport, Länsstyrelsen Västerbotten, 68 s.
- Sköld, M (2023), Spillningsinventering av björn i Dalarnas, Gävleborgs och Värmlands län 2022, beräkningar. <https://github.com/mskoldSU/Bjorn2022>

Solberg, K. H., Bellemain, E., Drageset, O.-M. (2006). An evaluation of field and non-invasive genetic methods to estimate brown bear (*Ursus arctos*) population size. *Biological Conservation* 128: 158-168.

Tallmon, D A., Bellemain, E., Swenson, J. (2004). Genetic Monitoring of Scandinavian Brown Bear. Effective Population Size and Immigration. *Journal of Wildlife Management* 68(4):960–965.

White, G.C., Burnham, K.P. (1999) Program MARK: Survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study*, 46, S120-S139.