Resultat från inventering av brunbjörn i Västerbottens län 2024

Jessica Åsbrink, Martin Sköld, Niclas Gyllenstrand

NATURHISTORISKA RIKSMUSEET

RESULTAT FRÅN INVENTERING AV BRUNBJÖRN I VÄSTERBOTTENS LÄN 2024

Rapport från Naturhistoriska Riksmuseet

Författare: Jessica Åsbrink, Martin Sköld, & 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: 2025-09-19

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., & Gyllenstrand, N. 2025. Resultat från inventering av brunbjörn i Västerbottens län 2024. Rapport från Naturhistoriska riksmuseet, 2025:3, Naturhistoriska riksmuseets småskriftserie.

Innehåll

Sammanfattning 4
1. Inledning 5
2. Metodik 6
Insamlingen 6
DNA-analyser 7
Kvalitetssäkring av metoder och analysresultat 7
Populationsberäkningar 8
3. Resultat 8
Insamlingen 8
DNA-analyserna 10
Björnar kända från tidigare inventeringar 12
Björnstammens beräknade storlek i Västerbottens län 13
4. Diskussion 14
Insamlingen 14
Provmottagning 14
DNA-analyserna 14
Döda björnar kända från tidigare inventeringar 15
5. Populationsberäkning 16
Före eller efter jakt 16
Med eller utan gränsbjörnar 16
Om modellförutsättningar 17
Modellanpassning och resultat 17
Effekt av ej identifierade jaktbjörnar 18
Populationstäthet 19
Referenser 20

ISSN: 0585-3249

Sammanfattning

2024 genomfördes björninventering i Västerbottens län under perioden 21/8 till 31/10.

Totalt samlades och skickades 2331 spillningsprover in under inventeringsperioden. I 86 % (2009 st.) av de insamlade proverna hittades DNA från björn, och 62 % (1 436 st.) innehöll tillräcklig mängd DNA av bra kvalitet för att göra en individbestämning. 453 könsbestämda unika individer identifierades, varav 219 honor och 234 hanar. Av dessa sköts 30 (12 honor, 18 hanar) under licensjakten 2024.

Analysresultaten är registrerade i Rovbase.

Vi har gjort två olika beräkningar av populationsstorleken efter jakt. En där björnar som bedömts tillhöra angränsande län (hädanefter kallade gränsbjörnar) är medräknade, och en där de inte är medräknade.

Populationen efter jakt och utan gränsbjörnar beräknas bestå av 429 - 488 (458) björnar, varav 213 - 252 (228) honor och 218 – 250 (230) hanar med ett 95 % konfidensintervall (KI).

Populationen efter jakt och med gränsbjörnar beräknas bestå av 478 – 551 (513) björnar, varav 238 – 285 (256) honor och 242 – 281 (257) hanar med ett 95 % konfidensintervall (KI).

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

ISSN: 0585-3249

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 björnspillning 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 (önskvärt tre per individ) björnspillningsprover för att göra en populationsuppskattning med bra precision. Inventeringen är därför väldigt beroende av att många deltar – inte minst jägare utan även andra som rör sig i skog och mark i inventeringsområdet. Även samebyarna har en viktig roll i inventeringen, för att få in björnspillning 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: spillningsinsamling för inventering, björnobsen och data från döda björnar.

Svenska Jägareförbundet bidrar genom medlemmarnas insamling av björnspillning 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 sifforna görs på nationell nivå men då ser man enbart orimligheter och felstansningar. Ner till länsnivå anser man att björnfördelning samt björntäthet 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 fanns i Västerbottens län 2024.

ISSN: 0585-3249

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 som kan samla spillning ute i skog och mark (jakt, bärplockning m.m.) . 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 björnspillning 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).

Länsstyrelsen satte ett mål för hur många prover man ville/trodde man skulle få in. För 2024 sattes samma mål som vid senaste inventeringen (2019), 2000 prover.

Ca 12 000 provtagningskit monterades av Naturhistoriska Riksmuseet och skickades ut till Länsstyrelsen och Svenska Jägareförbundet Västerbotten 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 Länsstyrelsen och en representant från Svenska Jägareförbundets länsförening 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 och till vem man kunde kontakta vid frågor. Naturhistoriska riksmuseet hade också webbsidor med information om inventeringen med länkar till Länsstyrelsen 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/Bjorn2024/karta.html kunde man även följa hur proverna gick genom labbet – från ankomst till färdig analys.

ISSN: 0585-3249

DNA-analyser

Proverna analyserades på Naturhistoriska riksmuseet, CGI (Centrum för genetisk identifiering). Då proverna skickades direkt till museet kunde analyserna startas löpande. PCR och genotypning genomfördes löpande efter DNA-extraktion enligt (Andreassen et al 2012). Proverna analyserades genom sekvensering (GT-seq) med en panel bestående av enkelnukleotidpolymorfismer (SNP): 85 autosomala SNP:er och sju könsspecifika SNP (fyra Y-kromosomer och tre X-kromosomer) för individ- och könsbestämning (Norman & Spong 2015, Norman et al. 2013). Autosomala markörer finns på de 22 kromosomparen som inte är relaterade till kön, medan markörerna för kön finns på könskromosomerna X och Y. För att minimera sannolikheten för fel vid genotypning (beroende på låg kvalitet/mängd dna) krävdes ett sekvensdjup >10 för varje SNP att användas i analysen. DNA-profiler bestående av minst 75 autosomala SNP:er, godkänd könsbestämning och minst sju mikrosatelliter, tilldelades ett nytt individ-ID. DNA-profiler med minst 66 SNP:er tilldelades ett individ-ID om de matchade en redan känd individ. DNA-profiler med färre än 66 fungerande SNP men fler än 25 fungerande SNP, tilldelades inte ett individuellt ID, utan kategoriserades som DNA-prover från brunbjörn. Prover med färre än 24 SNP:er kategoriserades som prover utan ett resultat, dvs. DNA från en okänd art.

Ett prov från alla nya individer analyserades även med 12 autosomala mikrosatelliter (G1A, G1D, G10B, G10L, Mu05, Mu09, Mu10, Mu15, Mu23, Mu50, Mu51 och Mu59; Paetkau et al. 1995, Paetkau & Strobeck 1994, Taberlet et al. 1997) och tre könsspecifika markörer (Bidon et al. 2013) för jämförelse med tidigare identifierade individer. Mikrosatelliter är korta DNA-sekvenser som består av upprepade enheter (1 - 7 baspar som upprepas) och antalet upprepade enheter kan variera mellan individer, vilket i sin tur resulterar i längdvariation på mikrosatelliterna. Genom att analysera med ett tillräckligt antal olika mikrosatelliter kan man få en unik DNA-profil för varje individ. De 12 autosomala mikrosatelliterna är identiska med dem som har använts under tidigare år för DNA-baserad övervakning av brunbjörnar i Norge och Sverige.

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 skickades provet iväg till labbet.
När resultaten av de genetiska analyserna var klara kontrollerades om björnar med mer än ett prov hade 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 kontrollerar avstånd längre än tio mil inom samma år och 25 mil mellan år. För honor är motsvarande siffror fem respektive tio mil.

ISSN: 0585-3249

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 uppskattas 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 i Västerbottens län. 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/Bjorn2024 (hädanefter hänvisad som Sköld (2025)) finns koden som använts vid beräkning av populationsuppskattningen att tillgå. För utförlig rapport om populationsuppskattningen, se sidan 16.

3. Resultat

Insamlingen

Naturhistoriska riksmuseet tog emot totalt 2366 spillningsprover under inventeringen 2024 (Figur 2). Dessa var inskickade av ca 860 olika personer. 37 personer hade skickat in 10 prover eller fler. Som mest skickades 47 prover in av samma person.

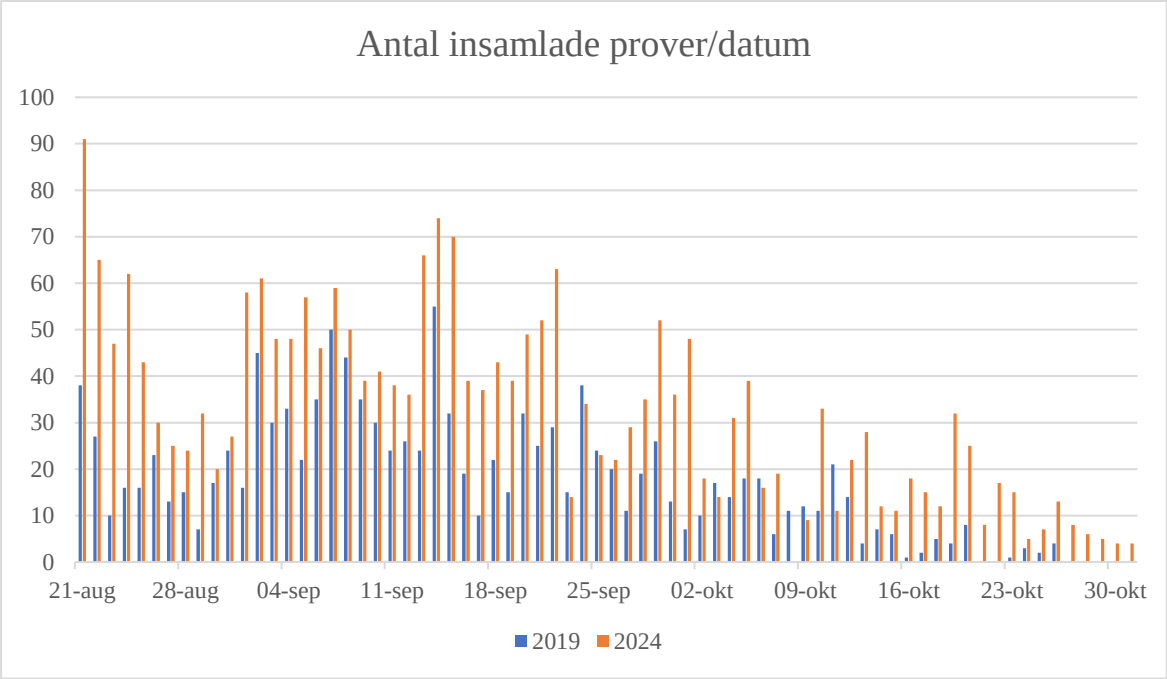
I de fall en följesedel inte hade datum angivet kontaktades insändaren. Alla följesedlar utom en som var tom, hade antingen namngiven plats och/eller koordinater angivna. I 27 fall stämde inte platsangivelse med uppgiven koordinat. Platsangivelse var för det mesta det som var korrekt. I 14 fall var angiven koordinat mitt på en byggnad. Antingen togs nya koordinater ut med hjälp av platsangivelse, eller så kontaktades insändaren.

De koordinatsystem som insändaren uppmanades använda är de som går att skriva in i Rovbase direkt (RT90 och SWEREF 99 TM), och ca 65 % av insamlarna hade gjort detta. Resterande hade till största andelen använt sig av WGS84 i någon form.

Ett prov kom in för sent för att hinna analyseras och 22 prover kom från andra län än Västerbotten. Dessa ingår inte i populationsberäkningen. Fem prover skickades in utan eller

ISSN: 0585-3249

med en ej ifylld följesedel och vi hade då ingen möjlighet att kontakta någon insändare för information. En person hörde av sig då hen inte kunde hitta sitt prov på rovbase.se och vi kunde då avgöra vilket provet var. Ingen hörde av sig om det andra prov som då inte analyserades. Ett kuvert innehöll endast följesedel. 14 prover var insamlade utanför inventeringsperioden.



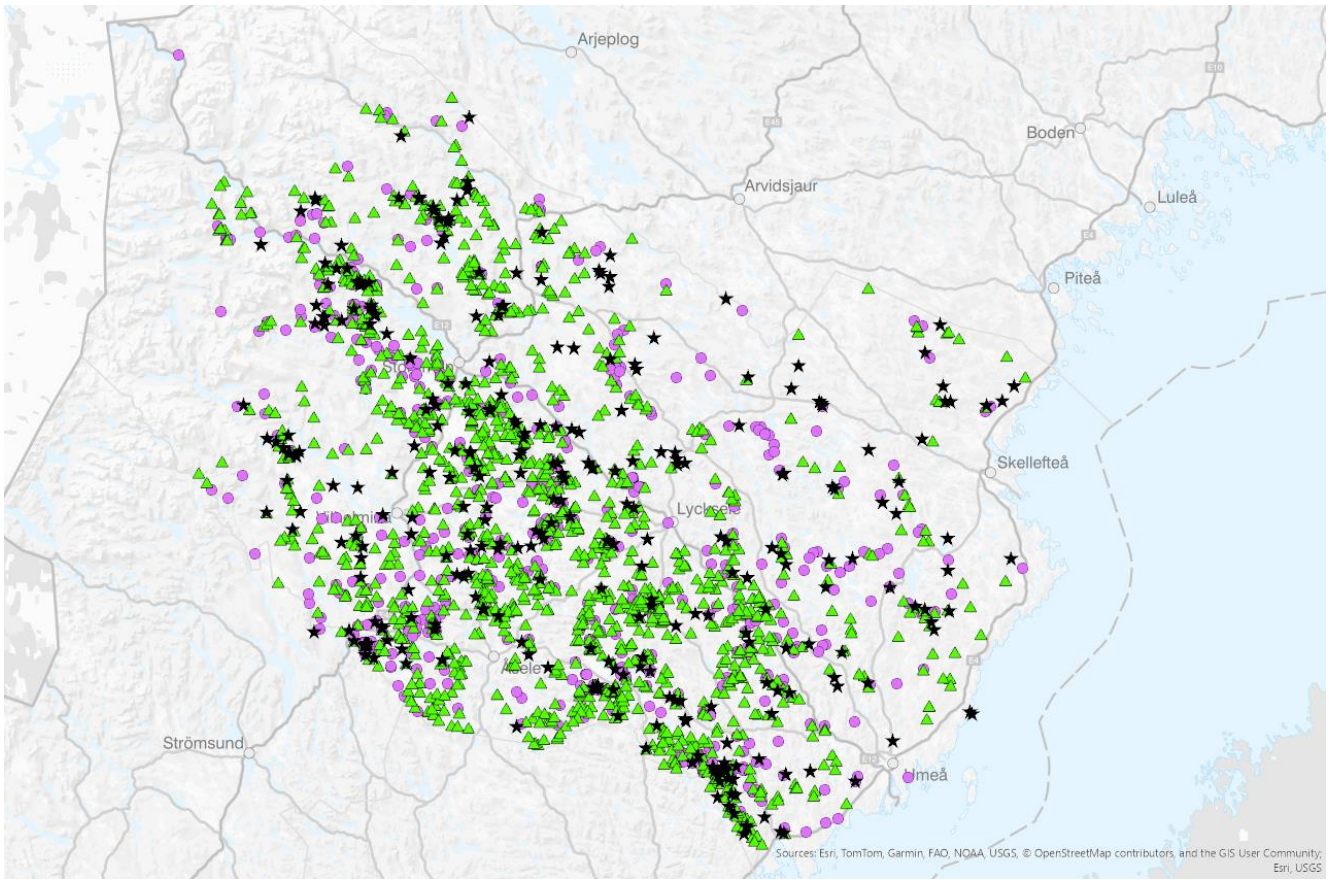
Figur 1. Antal spillningar insamlade per angivet datum 2019 och 2024.

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 älgjaktsstart 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 2019.

ISSN: 0585-3249

DNA-analyserna

2331 prover analyserades (Figur 2), och björn-DNA konstaterades i 2009 (86 %) av dessa. Individbestämning lyckades för 1436 (62 %) prover. I 14 % 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.



Figur 2. Prover insamlade i Västerbottens län. Grön triangel är prov som artbestämts till björn, lila cirkel är prov som individbestämts, svart stjärna är prov som inte fungerat. Källa: Rovbase.

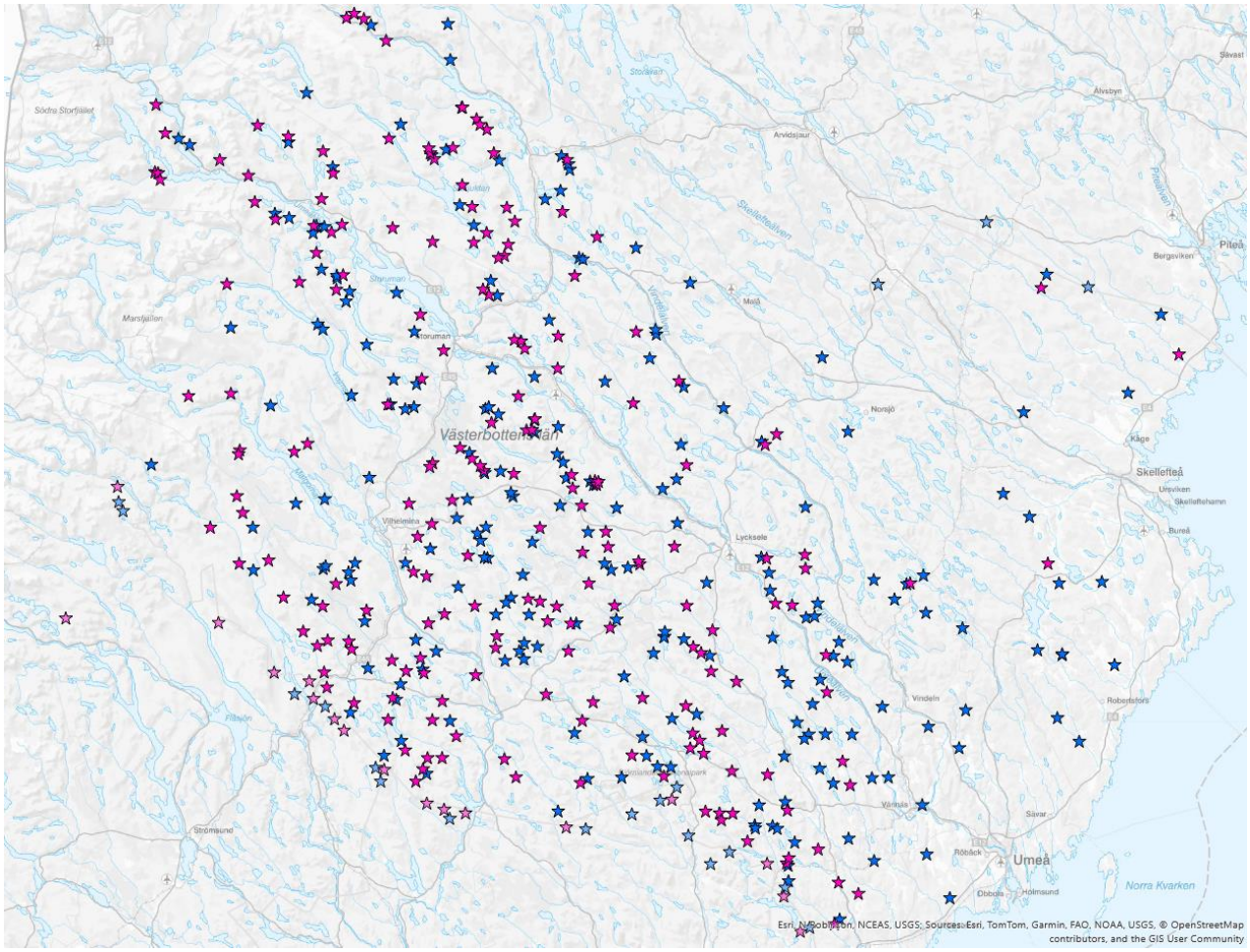
Totalt identifierades 453 enskilda individer, av dessa var 219 honor och 234 hanar. 30 av dessa, 12 honor och 18 hanar, sköts under licensjakten 2024.

Antal prover som individbestämdes per identifierad björn var i genomsnitt 3,4 (3,8 för hanar, 2,9 för honor). Återfångstfrekvensen var högre än inventeringen 2019 då den var 2,3. Resultaten finns sammanställda i tabell 1, och den geografiska spridningen (medelpunkter) av könsbestämda prover ses i figur 3.

ISSN: 0585-3249

Tabell 1. Sammanställning av prover/resultat.

Antal prover	2331
Ungefärligt antal insamlare	860
Antal prover med björnDNA (%)	2009 (86 %)
Antal individbestämda prover (%)	1436 (62 %)
Antal honor	207 (219 före jakt)
Antal hanar	216 (234 före jakt)
Antal redan kända individer*	80
Högsta antalet återfynd av en individ	25
Återfångstfrekvens, prov per individ	3,4
Antal som dött under licensjakt 2024	30



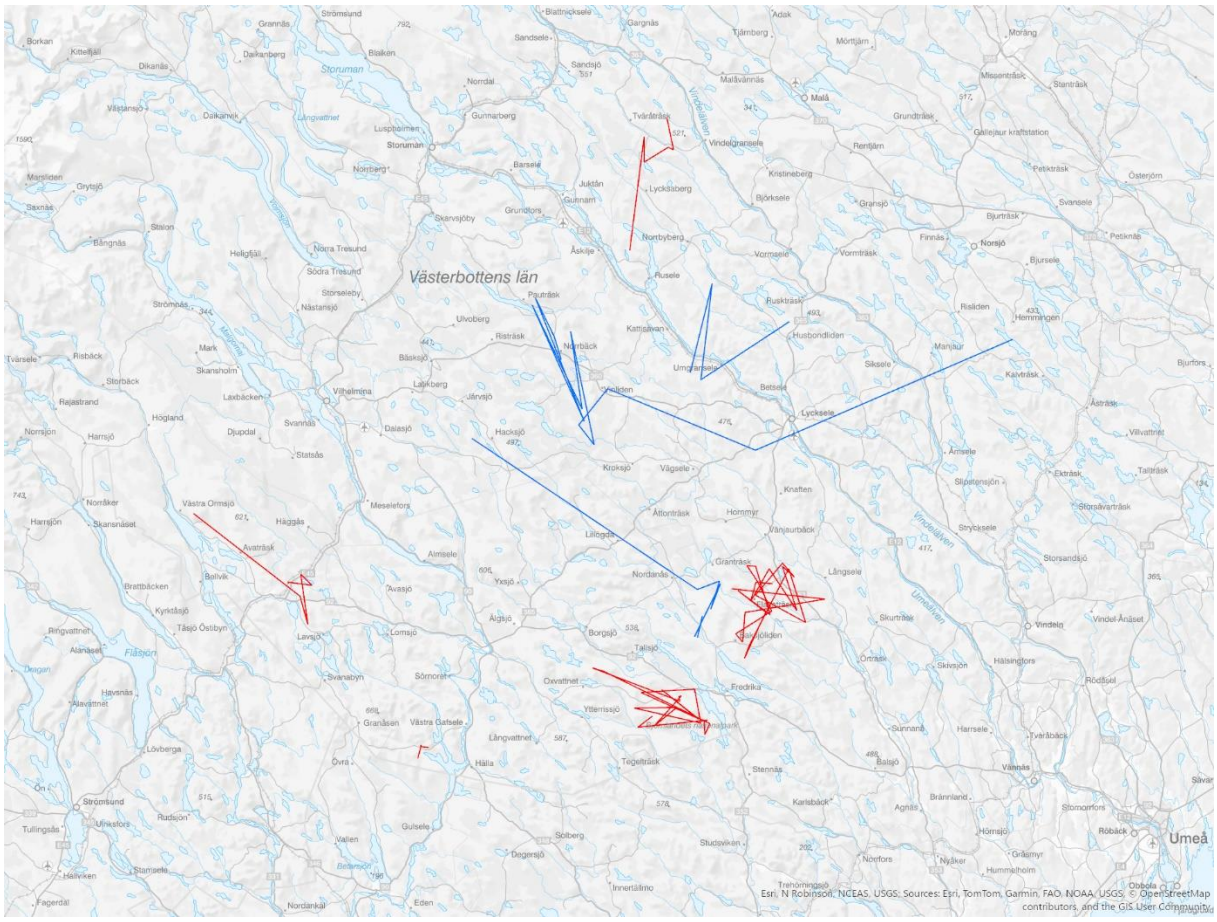
Figur 3. Geografisk spridning av könsbestämda prover. Individer med flera prover har sin punkt vid medelpunkten. Blå/ljusblå stjärna hanbjörnar i Västerbotten/gränsbjörnar, rosa/ljusrosa stjärna honbjörnar i Västerbotten/gränsbjörnar.

ISSN: 0585-3249

Det högsta antalet återfynd var från en hane (ID-nr BI414834) som det skickades in 25 prover från. 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 samlat 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 NINA i Norge. 80 (19 %) björnar är kända sedan tidigare inventeringar i både Sverige och Norge. Åtta björnar har hittats de tre senaste inventeringarna (Figur 4).



Figur 4: Fyndplatser för de 8 individer som hittats vid alla de senaste tre inventeringarna, 5 honor (röd) och 3 hanar (blå). Strecken följer fyndplatser för spillningarna.

ISSN: 0585-3249

Döda björnar i Västerbottens län

I Rovbase finns 60 döda björnar från Västerbottens län registrerade 2024. Alla utom en björn (påkörd) sköts under licens- eller skyddsjakt. Alla har provtagits och 54 har individbestämts. Resterande sex kommer att analyseras igen för att eventuellt kunna få ut tillräckligt med data för att göra individbestämning. 18 av de 54 individbestämda björnarna är kända sedan tidigare.

Björnstammens beräknade storlek i Västerbottens län

Beräkningen baseras på de 2331 spillningsproverna från 21 augusti – 31 oktober 2024 som innehöll tillräcklig mängd samt tillräckligt bra kvalité av DNA för individbestämning. Totalt hittades 453 könsbestämda olika individer.

Vi har gjort två olika beräkningar av populationsstorleken efter jakt. En där gränsbjörnar är medräknade, och en där de inte är medräknade.

Populationen efter jakt och utan gränsbjörnar beräknas bestå av 429 - 488 (458) björnar, varav 213 - 252 (228) honor och 218 – 250 (230) hanar med ett 95 % konfidensintervall (KI).

Populationen efter jakt och med gränsbjörnar beräknas bestå av 478 – 551 (513) björnar, varav 238 – 285 (256) honor och 242 – 281 (257) hanar med ett 95 % konfidensintervall (KI).

ISSN: 0585-3249

4. Diskussion

Insamlingen

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

Länsstyrelsen i Västerbotten hade som mål att få in 2000 prover. Det målet nåddes och överskreds, 2331 prover skickades in. Det här är rekord för Västerbotten och en stor ökning från den senaste inventeringen då drygt 1200 prover skickades in.

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. 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 steg i DNA-analysprocessen uppdaterades regelbundet.

DNA-analyserna

Andelen av det totala antalet prover där spår av björn-DNA hittades var 86 % och 62 % av proverna kunde individbestämmas, vilket är ett väldigt bra resultat eftersom inte alla prover med björn-DNA går att individbestämma. Kriterierna för SNP-analysen kräver att minst 75 markörer ska fungera för att skapa en ny individ och minst 66 markörer för att individbestämma en redan känd individ. För mikrosatellit-markörer krävs att 6–8 s.k. autosomala markörer fungerar för individbestämning, 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

ISSN: 0585-3249

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. Det är också viktigt att kontrollera när den gula brevlåda man postar provet i töms.

Döda björnar kända från tidigare inventeringar

Av totalt 423 unika individer var 80 (19 %) kända sedan tidigare. Att inte fler kända björnar hittades kan bero på att inventering endast görs vart femte år. Även den ökade tilldelningen för licensjakterna sedan inventeringen 2019 spelar troligen en roll. Mellan inventeringarna 2014 och 2019 och 2020 och 2024 registrerades 159 respektive 382 döda björnar i Rovbase. Ett okänt antal björnar identifierade under tidigare inventeringar har dessutom dött utan att de hittats och som då aldrig återfinns i analyserna. 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 i Västerbottens län

I jämförelse med 2019 års inventering kan man konstatera att det inte finns någon statistisk säkerställd förändring i populationens storlek. Till stor del beror detta på den stora osäkerheten i skattningen.

ISSN: 0585-3249

5. Populationsberäkning

Före eller efter jakt

Vid tidigare inventeringar har en uppskattning av populationens storlek före jakt gjorts, genom att individer fällda under inventeringsårets licensjakt har antagits förekomma i inventeringen på samma villkor som övriga. Även om spillning från en fälld individ kan påträffas långt efter den fällts, bör sannolikheten för detta vara lägre än för de som lever under hela inventeringsperioden. Detta påverkar träffsäkerheten hos modellbaserade populationsberäkningar, särskilt på senare tid då jaktkvoter varit relativt stora.

I aktuellt uppdrag skall populationen efter genomförd jakt i stället beräknas. Här kan man bestämma populationens storlek före jakt enligt etablerad metodik och därefter subtrahera det kända antalet skjutna individer. Alternativt bestämmer man populationens storlek direkt, genom att exkludera spillningsprover från fällda individer i analysen. På grund av ovanstående svårighet att bedöma sannolikheten att en fälld individ återfinns inom ramen för spillningsinventeringen bedömer vi att mer tillförlitliga resultat fås genom det senare alternativet. En begränsning i den valda metoden är att den, utöver spillningsprover, kräver genetisk identifiering av vävnadsprover från jakt. Även om dessa utförs regelmässigt lyckas inte alltid den genetiska analysen. Under 2024 misslyckades den genetiska identifieringen av sex björnar fällda i Västerbottens län och det var därför inte möjligt att avgöra ifall dessa påträffats i spillningsinventeringen. Vi återkommer till detta problem i samband med populationsberäkningen.

Med eller utan gränsbjörnar

Då en individs spillningsprover påträffas i gränstrakten mellan två län behövs en regel för att avgöra till vilken population den tillhör. Vid tidigare regionala inventeringar har samtliga individer som påträffats ansetts tillhöra det inventerade länet, vilket kan leda till en överskattning av populationens storlek i länet. I samband med den nationella populationsberäkningen (Sköld och Åsbrink, 2023) togs därför en ny regel fram, där länstillhörighet bedöms genom en uppskattning av mittkoordinaten för en individs hemområde. Regeln beskrivs närmare i Sköld (2023) och bygger på liknande principer som i Efford (2011) och Bischof m.fl. (2020), där hemområden antas vara cirkulära med storlek som endast beror på individens kön. För att bestämma könsspecifik storlek på hemområde används en robust skattning baserad på medianen av individ-specifika skattningar. Detta ger mindre hemområden än likelihood-baserade skattningar tillämpade i t.ex. Bischof m.fl. (2020), vilket leder till att färre individer flyttas till angränsande län. Vidare antas antal spillningsprover per individ följa en negativ binomialfördelning. Enligt denna regel fördelar sig påträffade individer enligt tabell 2.

ISSN: 0585-3249

Tabell 2: Länsfördelning av individers uppskattade hemområdens mittkoordinat.

Län	Hanar	Honor
Jämtlands	6	8
Norrbottens	3	0
Västerbottens	199	191
Västernorrlands	8	8

För jämförbarhets skull presenterar vi populationsberäkningar både enligt den äldre regeln och den som togs fram i samband med den nationella beräkningen, där endast individer vars hemområdes mittkoordinat ligger i Västerbottens län tas med i analysen.

Givet ett urval av påträffade individer har ambitionen i populationsberäkningen 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). Istället för att använda MARKs grafiska gränssnitt för att anpassa modellerna anropar vi MARK från R (R Core Team, 2023) genom tilläggspaketet RMark (Laake, 2013). Fördelen med detta är att hela modelleringsprocessen kan redovisas i form av körbar programkod. Programkod och en mer detaljerad beskrivning av modelleringsprocessen finns tillgänglig i Sköld (2025).

Om modellförutsättningar

De tillämpade modellerna är anpassade för en strikt kontrollerad insamlingsprocess. Resultatets tillförlitlighet beror därför på hur mycket den frivilligbaserade insamlingen av spillningsprover skiljer sig från en geografiskt jämnt fördelad ansträngning. Brister i jämnhet kan här till viss del kompenseras genom en stor ansträngning, då den statistiska uppskattningen får mindre betydelse ju fler unika individer som påträffas.

Modellanpassning och resultat

Som vid tidigare inventeringar visade sig modelltypen M_{th2} passa bäst med avseende på Akaikes informationskriterium (AICc), ett ofta använt mått för modelljämförelse. Denna tillåter en viss variation i fångstsannolikhet mellan individer genom att dela in dessa i en ”lätt-” och en ”svårfångad” klass. I Tabell 3 och 4 redovisas populationsberäkningar med och utan gränsbjörnar för de senaste inventeringarna. Att skillnaden i populationsberäkning blir betydligt större än antalet borttagna gränsbjörnar beror på att varje inkluderad individ räknas upp med en faktor beroende på fångstsannolikhet. Gränsbjörnar har även en tendens att påträffas mer sällan än övriga, vilket i sin tur påverkar den övergripande fångssannolikheten.

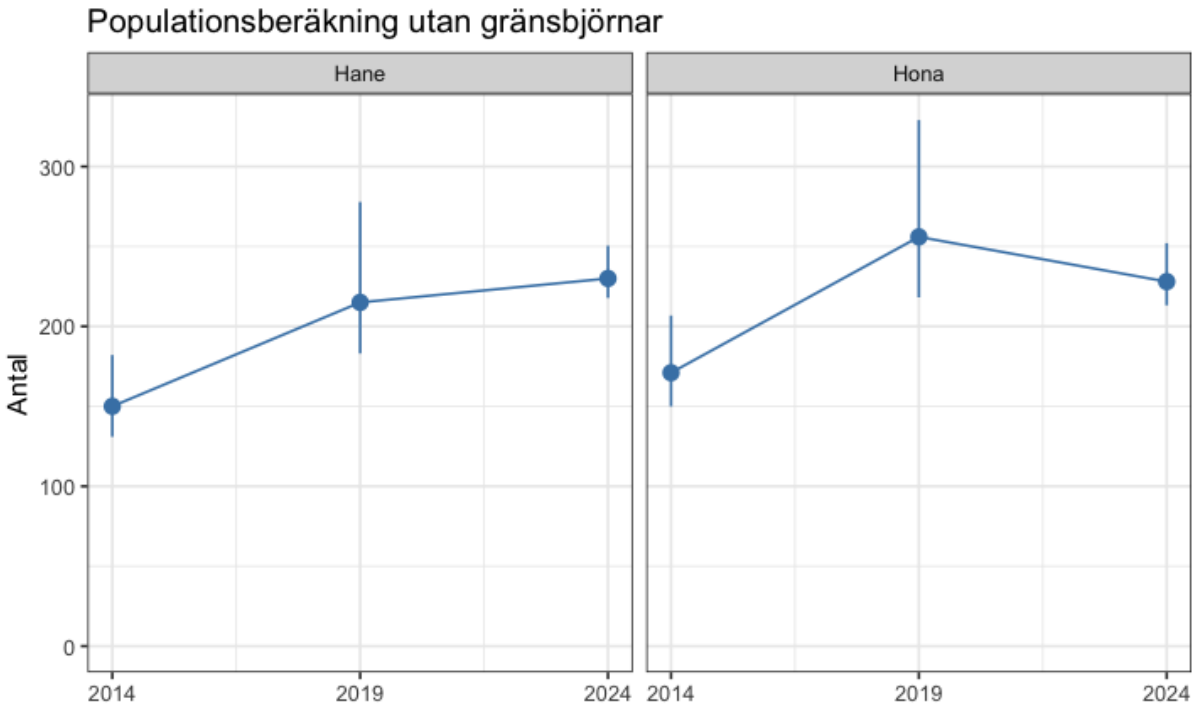
ISSN: 0585-3249

Tabell 3: Populationsskattningar med 95% konfidensintervall efter jakt och *utan gränsbjörnar*. Populationerna 2014 och 2019 är omräknade med samma metodik som 2024 för jämförbarhets skull

Inventeringsår	Honor	Hanar	Population
2014	171 (150, 207)	150 (131, 182)	321 (277, 372)
2019	256 (218, 329)	215 (183, 278)	471 (386, 575)
2024	228 (213, 252)	230 (218, 250)	458 (429, 488)

Tabell 4: Populationsskattningar med 95% konfidensintervall efter jakt och *med gränsbjörnar*. Populationerna 2014 och 2019 är omräknade med samma metodik som 2024 för jämförbarhets skull

Inventeringsår	Honor	Hanar	Population
2014	183 (160, 222)	156 (136, 190)	339 (291, 394)
2019	274 (229, 361)	233 (195, 308)	507 (406, 633)
2024	256 (238, 285)	257 (242, 281)	513 (478, 551)



Figur 5: Populationsberäkning med konfidensintervall baserad på de senaste inventeringsresultaten. Populationerna 2014 och 2019 är omräknade med samma metodik som 2024 för jämförbarhets skull.

Effekt av ej identifierade jaktbjörnar

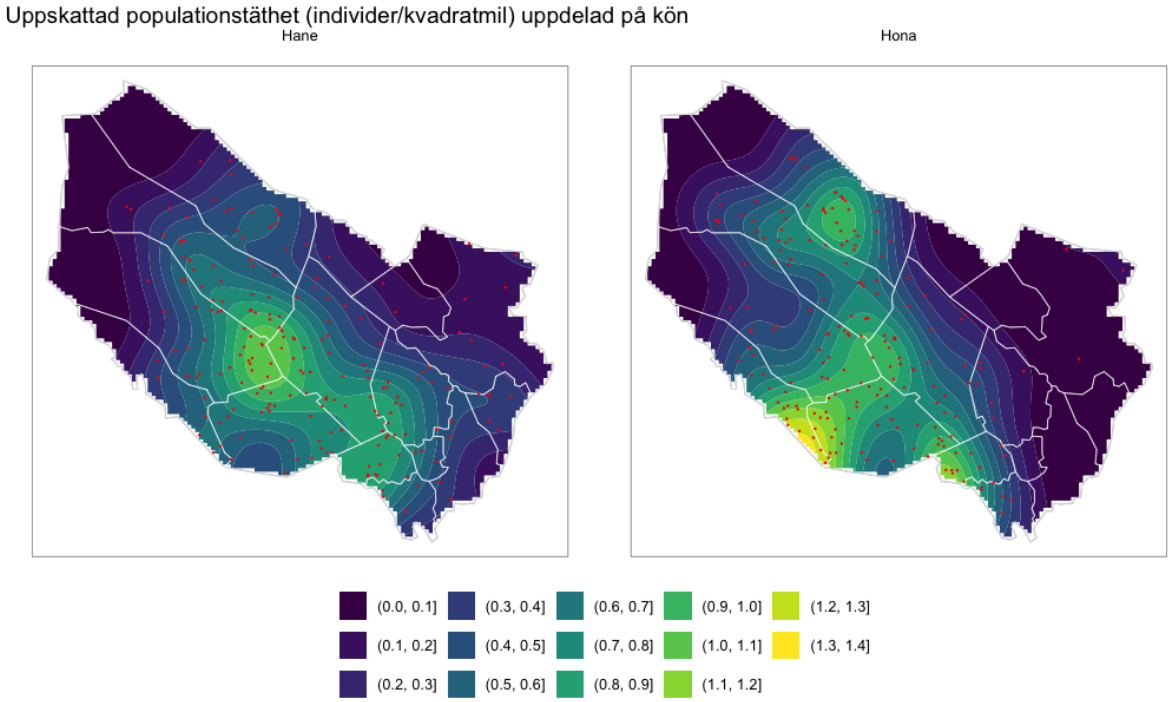
Då sex individer fällda i licensjakten 2024 inte kunnat identifieras genetiskt, finns det risk att de lämnat spillningsprover som inte tagits bort, vilket kan leda till en överskattning av populationens storlek efter jakt. För att uppskatta storleken på denna överskattning

ISSN: 0585-3249

konstaterar vi först att bland de genetiskt identifierade fällda björnarna förekom 46% även i spillningsinventeringen. Vidare bidrog varje påträffad individ med 458/390= 1,17 individer till populationsuppskattningen (antalet påträffade individer delat med populationsskattningen, här utan gränsbjörnar). Överskattningens storlek kan därför uppskattas med $6 \times 1{,}17 \times 46\% = 3{,}2$ individer.

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 populationsskattningen och antalet fångade individer. I Figur 6 har vi skattat populationstätheten genom att bestämma medelpunkten för varje individs spillningsprover, sedan bestämt dessas täthet med en kärnskattning (density.ppp i R-paketet spatstat, Baddeley et.al. (2015)), och slutligen skalat upp med kvoten mellan populationsberäkningen och antalet fångade individer. Notera att vi härmed utgår ifrån att fångstsannolikheten i sammanhanget har en obetydlig geografisk variation.



Figur 6. Uppskattad populationstäthet (individer/kvadratmil) för hon- och hanbjörnar i Västerbottens län. Röda prickar markerar uppskattad mittkoordinat för hemområden för de björnar som bedöms tillhöra Västerbotten och inte fällts vid licensjakten 2024.

ISSN: 0585-3249

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.

Bischof, Richard, et al. "Estimating and forecasting spatial population dynamics of apex predators using transnational genetic monitoring." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 117.48 (2020): 30531-30538.

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.

Efford, Murray G. "Estimation of population density by spatially explicit capture–recapture analysis of data from area searches." *Ecology* 92.12 (2011): 2202-2207.

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.

ISSN: 0585-3249

Schneider, M. (2015). Spillningsinventering av björn i Västerbottens län 2014. – Rapport, Länsstyrelsen Västerbotten, 68 s.

Sköld, M (2025), Spillningsinventering av björn i Västerbottens län 2024, beräkningar. https://github.com/mskoldSU/Bjorn2024

Sköld, M. 2023. Regional tillhörighet vid rumslig insamling av spillningsprover. Rapport från Naturhistoriska riksmuseet, enheten för Miljöforskning och övervakning, rapport 2023:9

Sköld, M. och Åsbrink, J. 2023. Björnpopulationens storlek och utbredning i Sverige 2022. Rapport från Naturhistoriska riksmuseet, 2023:3, Naturhistoriska riksmuseets småskriftsserie.

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.

ISSN: 0585-3249