

Resultat från inventering av brunbjörn i Norrbottens län 2021



Jessica Åsbrink, Martin Sköld, Thomas Källman, Niclas Gyllenstrand

RESULTAT FRÅN INVENTERING AV BRUNBJÖRN I NORRBOTTENS LÄN 2021

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: Bakfot brunbjörn. Fotograf: Jessica Åsbrink

Utgivare: Naturhistoriska riksmuseet, Stockholm

Utgivningsdatum: 2022-07-06

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. 2022. Resultat från inventering av brunbjörn i Norrbottens län 2021. Rapport från Naturhistoriska riksmuseet, 2022:2, 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 |
| DNA-analyserna..... | 11 |
| Tidigare kända björnar | 13 |
| Döda björnar..... | 14 |
| Björnstammens beräknade storlek i Norrbottens län..... | 14 |
| 4. Diskussion | 15 |
| Insamlingen | 15 |
| Provmottagning | 15 |
| DNA-analyserna..... | 16 |
| Döda björnar kända från tidigare inventeringar | 16 |
| Björnstammens beräknade storlek..... | 17 |
| 5. Populationsberäkning Norrbottens län 2021 | 19 |
| Populationsberäkning | 19 |
| Bearbetning av data | 19 |
| Om modellförutsättningar | 19 |
| Modellanpassning och resultat | 23 |
| Referenser..... | 24 |

Sammanfattning

2021 genomfördes björninventering i Norrbottens län.

Totalt samlades och skickades 1818 spillningsprover in under inventeringsperioden. I 82 % (1482 st.) av de insamlade proverna hittades DNA från björn, och 64 (1155 st.)% innehöll tillräcklig mängd DNA av bra kvalitet för att göra en individbestämning. 402 könsbestämda unika individer identifierades, varav 240 honor och 162 hanar. Utöver prover från Norrbotten skickades även två prover in från andra län och dessa analyserades inte inom ramen för denna inventering.

Analysresultaten är registrerade i Rovbase.

Populationen beräknas bestå av 296 – 371 (325) honor och 198 – 253 (219) hanar med ett 95 % konfidensintervall (KI).

1. Inledning

Sverige och Norge samarbetar runt övervakning av rovdjur. Målet är att inventering och rapportering av resultat ska ske på samma sätt i båda länderna, för att kunna uppskatta storleken på gemensamma rovdjursstammar. 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 björnspillningsprover 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 björnspillning från renskötselområdet.

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 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 Norrbottens län 2021.

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).

Länsstyrelsen i Norrbottens län hade som mål att få in ca 2000 prover, vilket skulle ha blivit fler än man fått in under tidigare inventeringar. Fler prover från fjällområdet än tidigare var också önskvärt.

Ca 18 000 provtagningskit skickades ut till länsstyrelserna som fördelade dem vidare till samebyar, skogsbolag, jaktvårdskretsar, älgskötselområden och andra. Naturhistoriska riksmuseet monterade ca 15 000 provtagningskit, och 3000 samlades in från föregående års inventering. Provtagningskit kunde även hämtas på ett stort antal strategiskt utvalda ställen i länet.

Det var främst Länsstyrelsen och Svenska Jägareförbundet Norrbotten som spred information om björninventeringen genom sina webbplatser, sociala media, TV och radio. Information spreds även till jaktvårdskretsar, älgskötselområden och samebyar, även om inte många fysiska möten kunde ordnas p g a pandemin. 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 Länsstyrelsen, Jägareförbundet Norrbotten 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/Bjorn2021/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 avstånd 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 10 mil inom samma år och 25 mil mellan år. För honor motsvarande siffror 5 respektive 10 mil. 10 sådana fall hittades och kontrollerades. Inget som tydde på felaktigheter i registrering, uppgivna fyndplatser/koordinater eller analyser hittades så inga ytterligare åtgärder vidtogs.

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.

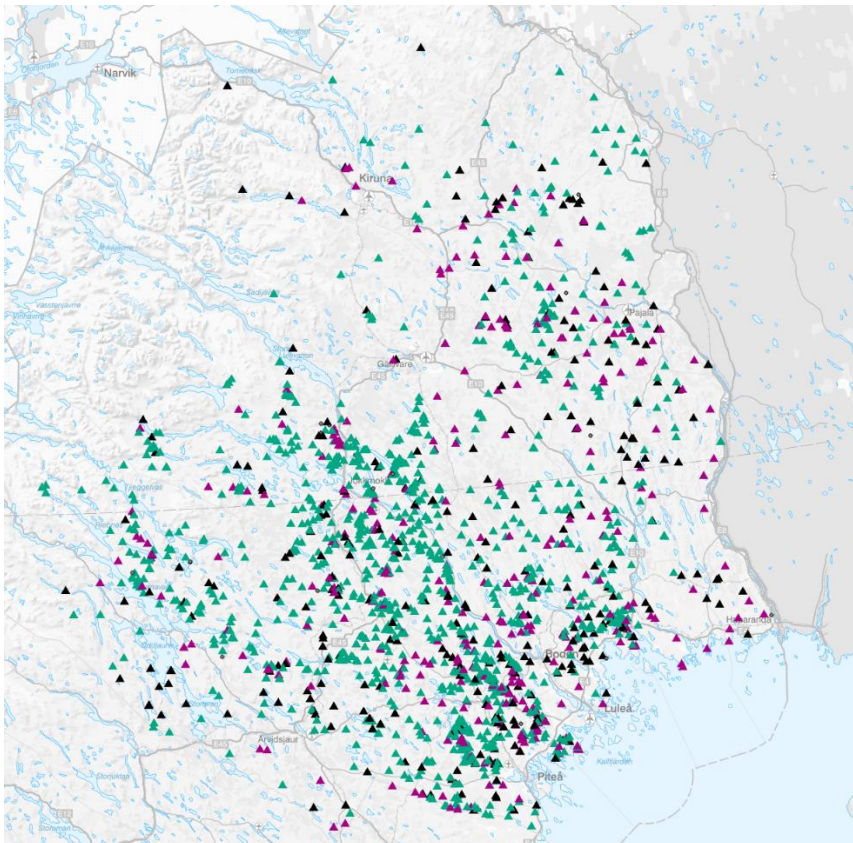
Fångst-återfångstmetoden bygger på att man under inventeringen identifierar spillning från björnindivider. Utifrån hur många individer man identifierar (fångar) olika många gånger (återfångster) beräknas sannolikheten för att en enskild individ hittas. På det sättet får man även en uppskattning på sannolikheten 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 Norrbottens län. Analysen är utförd i R (ett programspråk som används för statistiska beräkningar, R Core Team (2022)) 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/Naturhistoriska/BjornBD2021> (hädanefter hänvisad som Sköld (2022)) finns koden som använts vid beräkning av populationsuppskattningen att tillgå. För utförlig rapport om populationsuppskattningen, se sidan 19.

3. Resultat

Insamlingen

Naturhistoriska riksmuseet tog emot totalt 1818 spillningsprover under inventeringen 2021 (Figur 1). Dessa var inskickade av ca 900 olika personer. 12 personer hade skickat in 10 prover eller fler, den som skickat in flest bidrog med 32 st.



Figur 1. Prover insamlade i Norrbottens län 2021. Lila trekant är prov som arbetats till björn, grön trekant är prov som individbestämts, svart trekant är prov som inte fungerat. Källa Rovbase.

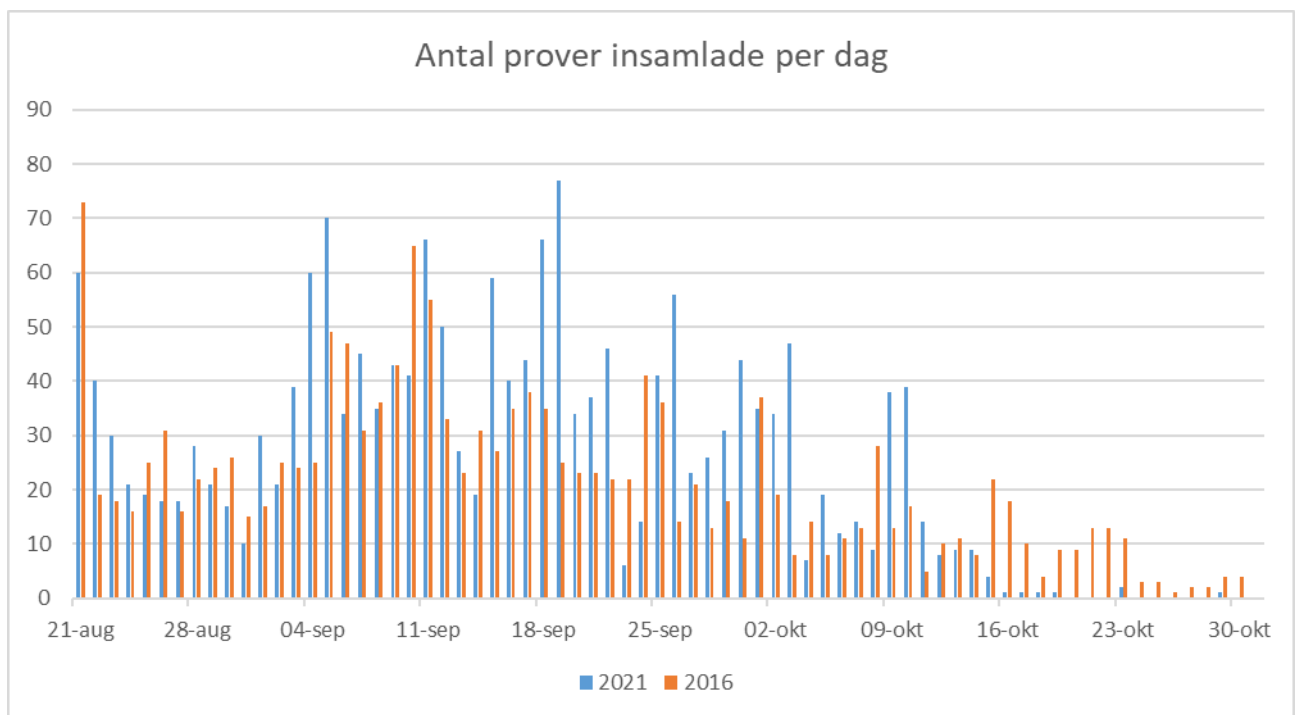
Sex prover från annat län än Norrbotten skickades in. Dessa ingår inte i populationsberäkningen.

11 följesedlar hade inte datum angivet och då kontaktades insändaren. Alla följesedlar hade antingen namngiven plats och/eller koordinater angivna. I 60 fall stämde inte platsangivelse med uppgiven koordinat, platsangivelse var för det mesta det som var korrekt. I 34 av de 60 fallen var angiven koordinat mitt på byggnad. Antingen togs nya koordinater ut med hjälp av platsangivelse, eller så kontaktades insändaren. Tre prover kom in utan följesedel, och vi hade då ingen möjlighet att kontakta någon insändare för information, ingen hörde heller av sig om dessa prover. Vi fick även in en följesedel utan prov, kuvertet var sönder så provet hade antagligen försvunnit i PostNords hantering. I PostNords hantering försvann ett kuvert helt, vi fick varken in följesedel eller prov. Ett tjugotal 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 drygt hälften hade gjort detta. Resterande hade till största andelen använt sig av WGS84 i någon form.

Som vid tidigare inventeringar ses en ojämn fördelning av prover insamlade per dag (Figur 2). Vi strävar efter en jämn insamling över hela tidsperioden. Som förväntat finns det toppar och den första ses vid starten av inventeringen som också är björnjaktens första dag. Även vid älgjaktens starten i september samt helger ses en ökning av insamlade prover, en naturlig följd av att fler personer är ute i skog och mark då. Provinsamlingen sjönk under oktober jämfört med 2016, sannolikt på grund av att det kom snö i mitten av månaden. Flest prover samlades i länets sydöstra delar, och som vid tidigare inventeringar kom få prover från fjällområdet.



Figur 2. Antal spillningar insamlade per angivet datum, orange 2016, blått 2021.

DNA-analyserna

1818 prover analyserades, och björn-DNA konstaterades i 1482 (82 %) av dessa. Individbestämning lyckades för 1155 (64 % av totala antalet prover, 77 % av proverna med björn-DNA) prover. I 18 % 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.

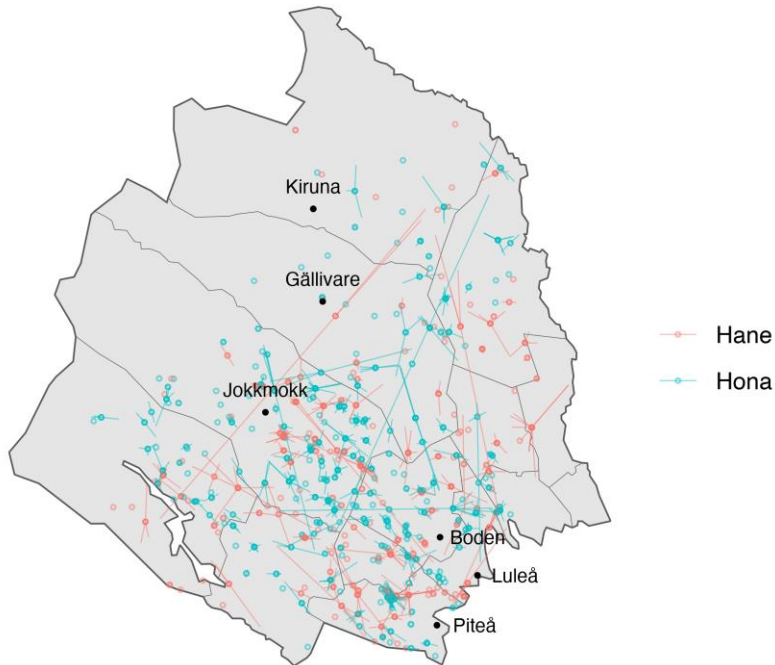
Totalt hittades 405 enskilda individer. Av dessa var 240 honor, 162 hanar och tre kunde inte könsbestämmas.

Antal prover som individbestämde per hittad björn var i genomsnitt 2,9 (2,7 för hanar, 3,0 för honor). Återfångstfrekvensen var högre än inventeringen 2016 då den var 2,7 och målet 3,0 är precis uppfyllt. Resultaten finns sammanställda i tabell 1, och den geografiska spridningen av könsbestämda prover i figur 3.

| | Totalt |
|---------------------------------------|---------------|
| Antal prover | 1818 |
| Ungefärligt antal insamlare | 900 |
| Flest prover en insamlare skickat in | 32 |
| | |
| Antal prover med björnDNA (%) | 1482 (82 %) |
| | |
| Antal individbestämde prover (%) | 1155 (64 %) |
| | |
| Antal honor | 240 |
| Antal hanar | 162 |
| Antal okänt kön | 3 |
| | |
| Antal redan kända individer | 96 |
| Högsta antalet återfynd av en individ | 22 |
| Återfångstfrekvens, prov per individ | 2,9 |
| | |
| Antal som dött efter inventering | 9 |

Tabell 1. Sammanställning av prover/resultat.

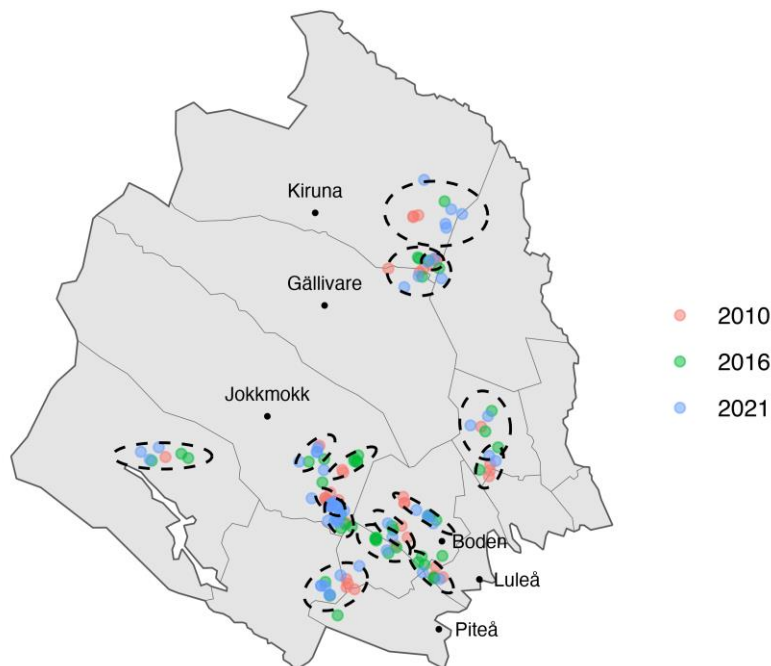
Rumslig fördelning av identifierade individer



Figur 3. Geografisk spridning av könsbestämda prover. Individer med endast ett prov redovisas som punkter, övriga från medelpunkten med linjer till provernas position.

Det högsta antalet återfynd var från en björnhona som det skickades in 22 prover från. Söker man på ID-numret BI417512 på www.rovbase.se så får man upp en karta över var och när proverna är insamlade. Dessutom har 15 björnar, alla honor, hittats i de tre senaste inventeringarna (figur 4).

Fyndplatser för individer som hittats vid 3 inventeringar



Figur 4: Fyndplatser för de 15 individer som hittats vid alla de senaste tre inventeringarna, samtliga honor.

Tidigare kända björnar

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. I år är andra gången matchningen mot tidigare identifierade björnar görs av Naturhistoriska riksmuseet, vilket medför en större möjlighet att rapportera in resultat tidigare till Rovbase. För att säkerställa att en förändring i rutiner påverkar data har samtliga genetiska profiler som inte matchats mot tidigare kända individer även matchats av NIBIO. 96 björnar är kända sedan tidigare, 11 björnar från 2019 års inventering i Västerbotten samt en björn från Västernorrlands inventering 2020 återfanns även i årets inventering.

Döda björnar

Under 2021 registrerades totalt 609 döda björnar i Rovbase.

Det finns 86 döda björnar från Norrbottens län 2021 registrerade i Rovbase. Alla har provtagits och 61 har individbestämts. Av de övriga kommer vi efter omanalys och genomgång få individdata på ytterligare 22. För resterande tre får vi inte fram tillräckligt med information för att individbestämma. Nio björnar från inventeringen 2021 har konstaterats döda, alla skjutna under licensjakten i Norrbotten. Under 2021 sköts en björn under licensjakten i Norrbotten som hittats vid inventeringen 2014 i Västerbotten.

Björnstammens beräknade storlek i Norrbottens län

Beräkningen baseras på de 1818 prover från 21 augusti – 31 oktober 2021 som innehöll tillräcklig mängd samt tillräckligt bra kvalitet av DNA för individbestämning. Totalt hittades 402 könsbestämda olika individer.

Populationen i Norrbottens län beräknas till 296 – 371 (325) honor och 198 – 253 (219) hanar med ett 95 % KI. För jämförbara siffror från tidigare år, se tabell 2.

4. Diskussion

Insamlingen

Länsstyrelsens målsättning att få in 2000 prover uppnåddes inte, 1818 prover skickades in. Antalet prover bedöms ändå som bra och tillräckligt för att få en bra populationsuppskattning. Antalet prover insamlade per dag låg fram till i mitten av oktober över eller på samma nivå nästan alla dagar som 2016. Vädret var troligen den stora faktorn, då det i mitten av oktober kom snö som låg kvar. Andra orsaker till att färre prover samlades i slutet av perioden kan, förutom väder, vara att björnarna äter mindre och mindre inför idegången (det produceras mindre spillning att hitta) och att det är färre människor ute i naturen. Att både geografiskt och antalsmässigt få en jämn insamling under hela perioden, som det är önskvärt, är svårt. Både bärtilgång och väder är två stora faktorer som vi inte kan påverka.

Även denna gång kom det in få prover från fjällområdet. Det är svårt att bedöma hur stor inventeringsinsats som gjorts då det inte rapporteras in noll-resultat. Det finns några möjliga förklaringar till att få prover erhålls från fjällområdet. En förklaring är att det är väglöst land där få människor rör sig. Det kan också vara så att det finns färre björnar i fjällen. Ytterligare en förklaring kan vara att det lokalt är lägre tillgång till bär i fjällområden och att det leder till mindre spillning. Då det är ett återkommande problem för alla län med få insamlade prover från fjällområden så är det något som bör försöka lösas. Det som förmodligen är det största problemet, att det är väglöst land, kommer vi naturligtvis inte att lösa. Men – kan man motivera allmänheten att i större utsträckning inventera fjällområdet? Eller kan man på något annat sätt få en uppfattning om antalet björnar där? Det som spår på problemet är att det inte bara är under en kort period som inventering ska göras, utan helst under drygt två månader. Men få prover är bättre än inga alls, så en bra genomförd informationskampanj i fjällnära områden kanske måste planeras utöver den bredare länsinformationen. Det är viktigt att man identifierar dessa områden och ser om man både kan hitta förklaringar och lösningar.

Provmottagning

Prover anlände tidig förmiddag och uppäckning och kvalitetssäkring av uppgifter (datum, län/kommun, plats och koordinater) började direkt. Då ungefär 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 proverna där spår av björn-DNA hittades var 82 % och 64 % av proverna kunde individbestämmas. 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 måste 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.

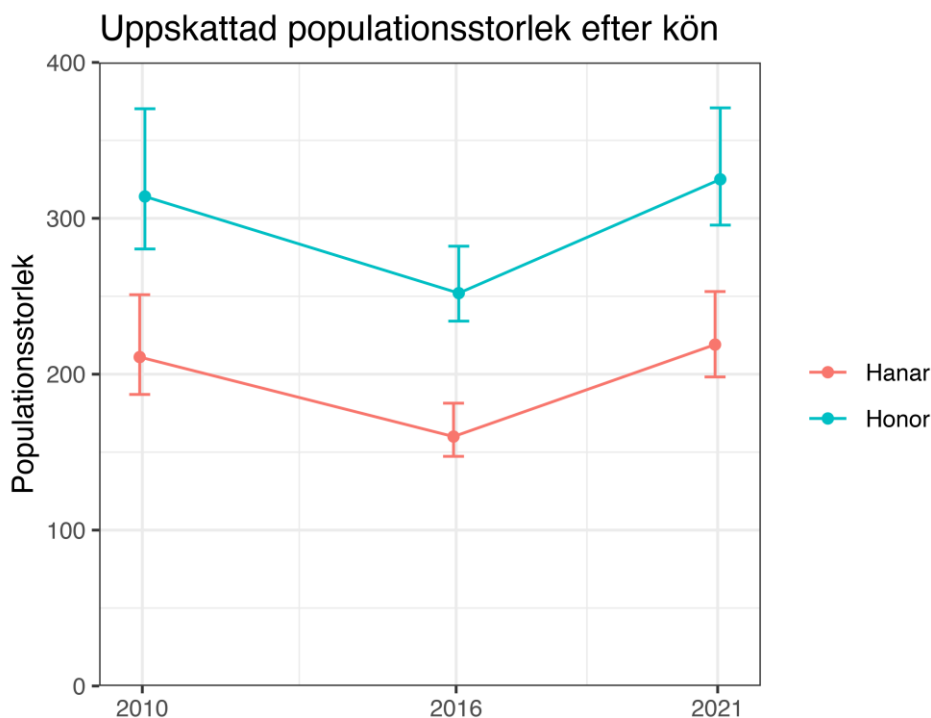
Att fler hon- än hansspillningar hittas vid inventeringar är förväntat. Honor har mindre hemområden (Dahle & Swenson 2003), rör sig närmare vägar samt lämnar fler spillningar per dygn.

Döda björnar kända från tidigare inventeringar

Av totalt 402 unika individer var 96 (24 %) kända sedan tidigare. Att inte fler kända björnar hittades kan bero på att inventering endast görs vart femte år. Sedan 2017 och fram till inventeringsstarten har 280 björnar konstaterats döda och har inte hittats under någon inventering därefter. Ett okänt antal björnar från tidigare inventeringar har förmodligen dött utan att dessa hittats och som vi då inte kan registrera som döda. Dessutom har ett antal björnar fötts under dessa år och har då aldrig hittats i en inventering tidigare. Tyvärr kan vi inte se ålder på de björnar som hittas under en inventering och kan därför inte säga hur många av dessa som vi haft möjligheten att hitta tidigare. Och kanske kan ungbjörnars spillning hittas lättare?

Björnstammens beräknade storlek

Figur 5 och tabell 2 visar resultatet av populationsuppskattningarna i Norrbotten med 95 % konfidensintervall omräknat efter aktuell metodik.



Figur 5. Inventeringsresultat för Norrbotten 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 2021.

| År | Hanar + Honor | 2 × Honor | Hanar | Honor |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 2010 | 525 (460, 599) | 628 (561, 741) | 211 (187, 251) | 314 (280, 370) |
| 2016 | 412 (378, 449) | 504 (468, 564) | 160 (147, 181) | 252 (234, 282) |
| 2021 | 544 (489, 605) | 650 (591, 742) | 219 (198, 253) | 325 (296, 371) |

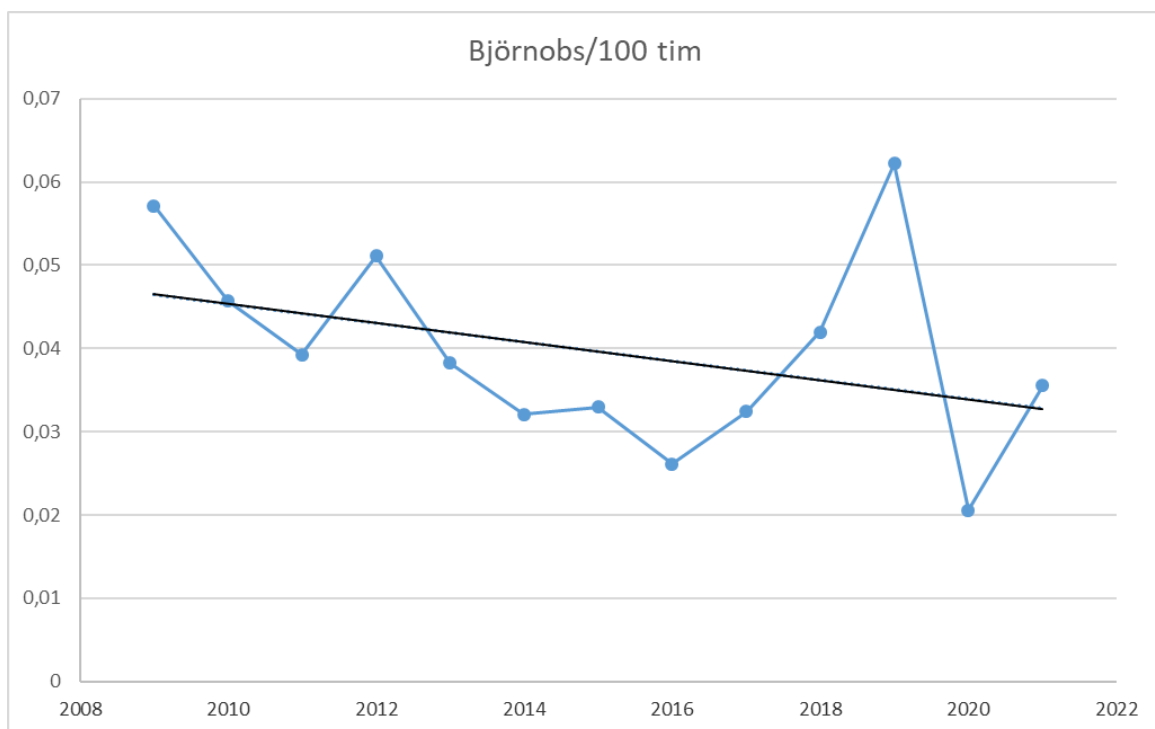
Givet svårigheten att uppskatta populationens storlek i länets nordvästra delar bedömer vi att främst de undre gränserna är tillförlitliga, en rimlig slutsats är därför att det vid tiden för inventering fanns åtminstone 200 hanbjörnar och 300 honbjörnar i länet.

2010 och 2016 beräknades populationen genom att multiplicera antalet honor med två då förväntningen var att antalet honor och hanar skulle vara detsamma, men 60 % var honor enligt inventeringarna. Sedan 2011 har 52 % av de döda björnarna varit hanar. Frågan som Länsstyrelsen måste ta ställning till är om man fortfarande anser att björnarna i Norrbotten förväntas ha en jämn könsfördelning.

Björnar rör sig över stora områden och vissa även över olika läns- och förvaltningsgränser. En del prover har samlats nära länsgränsen, 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 2010 och 2016 gav en skev könsfördelning med ca 60 % honor båda åren. Årets resultat visar på att honandelen enligt inventeringen ligger kvar på 60 %. En möjlig förklaring 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. Länets 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. 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 6) så är stammen minskande med variationer i observationer mellan enskilda år. Minskningen är inte statistiskt säkerställd.



Figur 6. Björnobs/100 mantimmar i Norrbotten år 2009-2021, inrapporterat av jägare till Viltdata (Svenska Jägareförbundet 2022). Den mörka linjen är en rak trendlinje.

5. Populationsberäkning Norrbottens län 2021

Populationsberäkning

Ambitionen i populationsberäkningen har varit att efterlikna den metodik som förespråkats av skandinaviska björnprojektet (Kindberg m.fl. 2011), snarare än att göra en oberoende analys. 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, 2022) genom tilläggs paketet RMark (Laake, 2013). Fördelen med detta är att hela modelleringsprocessen kan redovisas i form av körbar programkod (Sköld, 2022).

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.

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. Fälda björnar ingår därför i populationsberäkningen i den mån de lämnat spillning som samlats in innan de dött.

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.

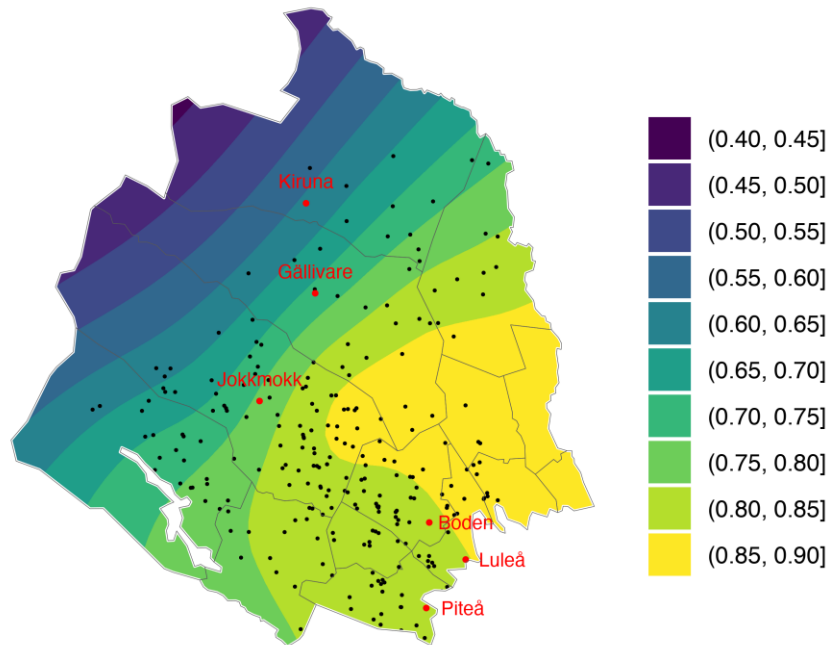
Slutligen behöver vi göra antaganden om hur fångstsannolikheten eventuellt varierar mellan individer. I ett idealiskt scenario har varje individ samma sannolikhet att förekomma ibland de insamlade proverna, tyvärr är detta omöjligt eller åtminstone mycket svårt att åstadkomma när insamlingen bygger på frivilligas insats snarare än strikta protokoll. Om individvariationen är stor, speciellt om delar av populationen har

låga fångstsannolikheter, tenderar osäkerheten i populationsskattningar baserade på fångst-återfångst bli väsentlig. Det råder i själva verket delade meningar i litteraturen om det i sådana fall ens är möjligt att inom rimliga felmarginaler ge mer än en undre gräns för populationens storlek (se till exempel Link (2003) eller Hjortskov Andersen (2022), där den senare studerar just den svenska björninventeringen).

Ett vanligt problem med inventeringar som baseras på frivilliga, s.k. medborgarforskning, är att det saknas tillförlitlig information om *ansträngningen*, det vill säga den tid som lagts ned för att söka efter spillning över en kalendervecka i ett givet område. I figur 2 syns till exempel tydliga tidsvariationer i antal funna spillningar, vilket kan antas bero på att ansträngning varit större i samband med älgjakten. Att ansträngningen på detta sätt varierar med tiden är mindre problematiskt så länge den påverkar samtliga individer på samma sätt. Mer problematiskt är geografiska variationer, då sådana innebär att fångstsannolikheten varierar mellan individer. Utöver geografiska variationer i ansträngning påverkas sannolikheten att en individ hittas även i den miljön, som till exempel närheten till vägar. Vi kan inte avgöra ifall avsaknaden av spillningsprover från fjälltrakterna i länets nordvästra delar beror på att ansträngningen varit låg, på att det är svårt att hitta spillning i väglöst land eller på att det saknas björn i området.

Genom att undersöka hur antalet återfångster per individ varierar geografiskt har vi i figur 7 uppskattat sannolikheten att en björnhona upptäcks i inventeringen, givet mittpunkten i hennes aktivitetsområde (bestämd som medelkoordinaten av funna spillningar, se Sköld (2022) för närmare beskrivning av metodik). Som synes är sannolikheten hög och relativt jämn i länets sydöstra delar men avtar mot fjälltrakterna i nordväst. Notera att osäkerheten i de skattade sannolikheterna är stor i områden det saknas observationer.

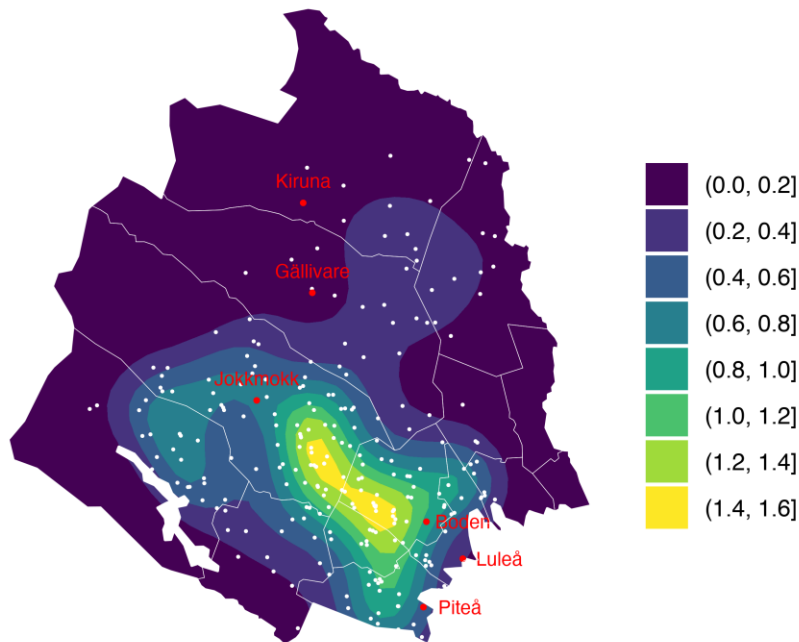
Fångstsannolikhet honor



Figur 7: Uppskattad sannolikhet att en björnhona återfinns en eller flera gånger i inventeringen givet medelkoordinaten i hennes aktivitetsområde. Punkter markerar honor funna i inventeringen 2021.

De beräknade sannolikheterna kan även användas för att räkna om den geografiska tätheten av observerade individer till ett mått på populationstäthet, se figur 8.

Antal honor per kvadratmil



Figur 8: Uppskattad populationstäthet i enheten honbjörn (medelpunkter av aktivitetscentra) per kvadratmil. Punkter markerar honor funna i inventeringen 2021.

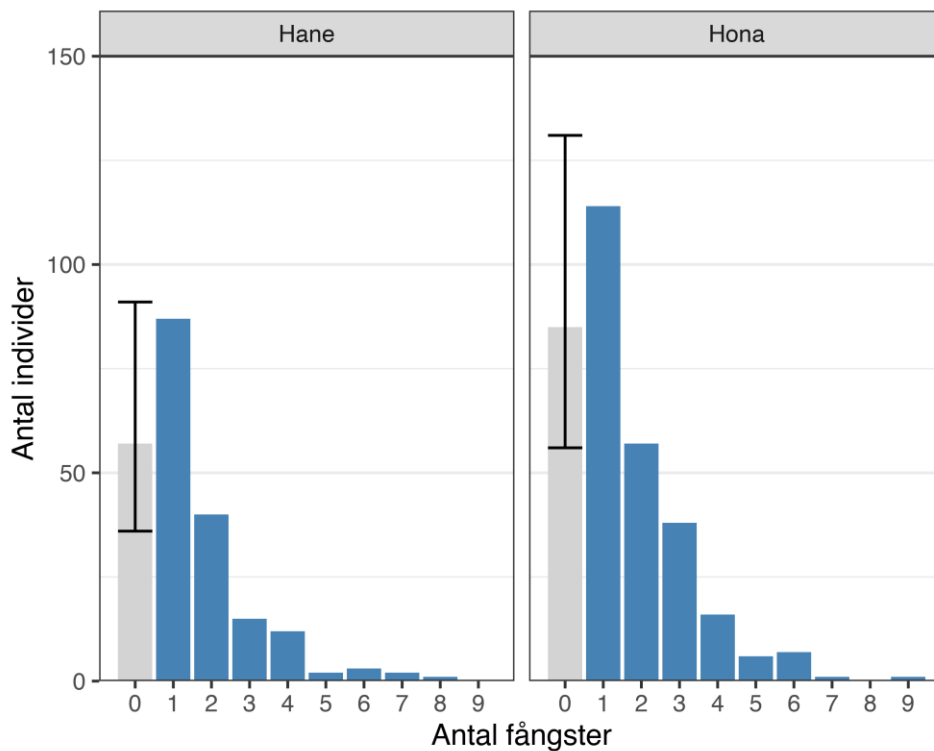
Populationsberäkning i MARK

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 förordat modeller av typen M_{th2} . Dessa modeller utnyttjar inte den geografiska informationen att fångstsannolikheten kan antas lägre i nordväst (vid inventeringen 2010 användes dock avstånd till närmaste väg som kovariat, se vidare Kindberg & Swenson (2011)). De tar dock hänsyn till att fångstsannolikheter kan variera med tiden (t) och individuell variation på så sätt att populationen delas in i två klasser ($h2$), en "lättfångad" och en "svårfångad".

Att på så sätt använda två klasser av individer kan i viss mån kompensera för geografiska skillnader i ansträngning utan att explicit utnyttja provernas position; individer i områden med låg ansträngning blir då "svårfångade".

Modellanpassning och resultat

Programkod och en mer utförlig beskrivning av modelleringsprocessen finns tillgänglig i Sköld (2022). Även i denna inventeringsomgång visade sig modelltypen M_{th2} passa bäst med avseende på Akaikes informationskriterium (AICc), ett ofta använt mått för modelljämförelse. Uppdelat på kön erhålls skattningen av antalet hanar respektive honor som 219 (198, 253) och 325 (296, 371), med 95% konfidensintervall inom parentes (tabell 2). Se figur 9 för en illustration i termer av antalet individer som inte upptäcktes under inventeringen.



Figur 9: Antal individer som fångats ett visst antal gånger med veckovis sammanställning. Blåa staplar är observerade värden medan gråa är skattade värden med konfidensintervall (95%).

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.
- 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 (2022). 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 (2022), Spillningsinventering av björn, Norrbottens län 2021, beräkningar. <https://github.com/Naturhistoriska/BjornBD2021>
- 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.