

Björnpopulationens storlek och utbredning i Sverige 2022



Martin Sköld och Jessica Åsbrink

Björnpopulationens storlek och utbredning i Sverige 2022

Rapport från Naturhistoriska Riksmuseet

Författare: Martin Sköld och Jessica Åsbrink
Naturhistoriska riksmuseet, Enheten för miljöforskning- och övervakning
Box 50007
104 05 Stockholm

Omslagsbild: Brunbjörnar. Fotograf: Lars Wiklund

Utgivare: Naturhistoriska riksmuseet, Stockholm

Utgivningsdatum: 2023-10-16

Version: 1.0

ISSN: 0585-3249

©Naturhistoriska riksmuseet, Stockholm

Naturhistoriska Riksmuseet
Box 50007
104 05 Stockholm

<https://www.nrm.se/>

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

Rapporten bör citeras som:

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

Innehåll

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Introduktion | 4 |
| 1.1 | Vilket tid på året? | 4 |
| 2 | Data | 4 |
| 3 | Beräkningsmetodik | 4 |
| 3.1 | Uppskattning av delpopulationernas storlek inventeringsåret | 5 |
| 3.1.1 | Anpassning till ny tidpunkt för beräkning | 5 |
| 3.1.2 | Björnar som rör sig över flera inventeringsområden | 5 |
| 3.1.3 | Regionala populationsuppskattningar inventeringsåret | 5 |
| 3.2 | Uppskattning av delpopulationernas storlek 2022 | 5 |
| 3.3 | Summering och hantering av osäkerhet | 6 |
| 3.4 | Populationstäthet | 6 |
| 4 | Resultat | 6 |
| 4.1 | Uppdatering av regionala populationsuppskattningar | 6 |
| 4.2 | Populationsuppskattningar 2022 och 2023 | 7 |
| 4.3 | Populationstäthet | 9 |
| 5 | Diskussion | 9 |
| 5.1 | Bakgrund | 9 |
| 5.2 | Resultat | 10 |
| 6 | Sammanfattning och rekommendationer | 10 |
| 7 | Tillgänglighet | 11 |

Abstract

Goal: The population of brown bears in Sweden is unevenly distributed across the northern two-thirds of the country. There is some exchange with the Norwegian population in the west, although it is significantly smaller. The population is surveyed in four regions every five years according to a rolling schedule. Every fifth year, the results of these surveys are compiled to estimate the size and distribution of the national population. This report pertains to the national population in 2022.

Methods: The regional surveys are conducted through DNA identification of fecal samples. Samples are collected by volunteers, primarily hunters, during the autumn. Collected samples are then sent to the Swedish Museum of Natural History for DNA analysis.

Based on statistical capture-recapture methods, the size of the regional populations is estimated in each survey year. These estimates are then extrapolated to 2022 by annually increasing the population based on a natural growth rate, after which the number of bears taken in protective and licensed hunts is subtracted. The national population estimate for 2022 is then determined as the sum of the regional estimates.

Results: The size of the national population in 2022, after the completion of licensed hunting, is estimated to consist of between 2,587 and 3,080 individuals. This number is assessed to be comparable to the corresponding population at the last estimate in 2017. However, regional survey results suggest that there has been an increase over the period, followed by a corresponding decrease caused by escalated licensed hunting over the past three years.

Sammanfattning

Mål: Populationen av brunbjörn i Sverige fördelar sig ojämnt över landets nordliga två tredjedelar. I väster sker ett visst utbyte med den norska populationen som dock är betydligt mindre. Populationen inventeras i fyra regioner vart femte år enligt ett rullande schema. Vart femte år sammanställs resultatet av dessa inventeringar för att uppskatta storleken och utbredningen av den nationella populationen. Denna rapport avser den nationella populationen 2022.

Metodik: De regionala inventeringarna utförs genom DNA-identifiering av spillningsprover. Prover samlas in av frivilliga, främst jägare, under hösten. Insamlade prover skickas sedan till Naturhistoriska riksmuseet för identifiering med DNA-analys.

Baserat på statistiska fångst-återfångst-metoder uppskattas de regionala populationernas storlek vid respektive inventeringsår. Dessa räknas sedan fram till 2022 genom att årsvis öka populationen med en naturlig tillväxttakt varefter registrerad skydds- och licensjakt dras ifrån. Den nationella populationsuppskattningen för 2022 bestäms sedan som summan av de regionala.

Resultat: Den nationella populationens storlek 2022, vid tidpunkt efter genomförd licensjakt, uppskattas till att bestå av mellan 2587 och 3080 individer. Detta antal bedöms vara jämförbart med motsvarande population vid senaste uppskattningen 2017. Regionala inventeringsresultat tyder dock på att det över perioden skett en uppgång, följt av en motsvarande nedgång orsakad av en upptrappad licensjakt de senaste tre åren.

1 Introduktion

Naturvårdsverket ska minst en gång vart femte år göra en uppskattning av det nationella beståndet av björn och dess utbredning (Förordning (2009:1263)). En sådan uppskattning gjordes senast 2017 av Skandinaviska björnprojektet (Kindberg & Swenson, 2018). Sedan 2018 koordinerar Naturhistoriska Riksmuseet den nationella inventeringen av björn på uppdrag av Naturvårdsverket. Inom detta uppdrag ingår även att utföra populationsberäkningar.

Inventering av björn sker i Sverige främst genom DNA-analys av spillningsprover (Bellemain m. fl., 2005; Kindberg, Swenson m. fl., 2011; Solberg m. fl., 2006). För populationsuppskattning ger detta ett underlag i form av ett antal unika påträffade individer. Dessa kan med statistiska metoder kompletteras med en uppskattning av det förväntade antalet individer som inte påträffats vid inventeringen. Spillningsprover samlas in av frivilliga, främst jägare, och pågår under hösten från 21 augusti till 31 oktober. I anslutning till insamlingen sker även den årliga licensjakten på björn. Inventeringen är uppdelad i fyra regioner, hädanefter Region A-D, och genomförs enligt ett rullande schema:

- Region A: Norrbottens län, senaste inventering 2021 (Åsbrink m. fl., 2022),
- Region B: Västerbottens län, senaste inventering 2019 (Åsbrink m. fl., 2020),
- Region C: Jämtlands och Västernorrlands län, senaste inventering 2020 (Åsbrink m. fl., 2021) och
- Region D: Dalarnas, Gävleborgs och Värmlands län, senaste inventering 2022 (Åsbrink m. fl., 2023).

Insamlade spillningsprover skickas till Naturhistoriska Riksmuseet för DNA-analys och resultatet registreras i databasen Rovbase som administreras av norska Miljødirektoratet i samarbete med Naturvårdsverket. I Rovbase registreras även resultat av den DNA-analys som görs av björnar som fålls i samband med licens- och skydds jakt.

1.1 Vilket tid på året?

Björnpopulationens storlek varierar under kalenderåret. Den når sin högsta nivå i samband med att ungarna föds i början på året, därefter avtar den i takt med att individer dör. Vid en populationsuppskattning är det därför viktigt att vara tydlig med vilken tidpunkt på året som avses. Speciellt i förhållande till perioder med intensiv jakt. Vid tidigare regionala och nationella beräkningar har tiden för populationens storlek avsett 21 augusti, innan årets licensjakt inleds. Detta har bland annat motiverats med att även de individer som fålls tidigt under jaktperioden kan registreras i samband med spillningsinventeringen, då flera veckor gammal spillning kan vara av tillräckligt god kvalitet för DNA-bestämning. I anslutning till detta uppdrag har Naturvårdsverket efterfrågat en förändring av tidpunkten till efter licensjaktens slut, den 15 oktober. Vid jämförelse med tidigare publicerade resultat måste därför särskild hänsyn tas till licensjaktens omfattning under inventeringsåret.

2 Data

Data från de senaste spillningsinventeringarna i respektive region samt statistik över björnar fållda inom ramen för skydds- och licensjakt 2019-2023 har erhållits genom aktuellt utdrag ur Rovbase 3.0. Närmare information avseende insamling och DNA-analys relaterade till dessa data finns i respektive inventeringsrapport (Åsbrink m. fl., 2020, 2021, 2022, 2023). Den information som använts består av individens identitet (endast spillningsprover där identitet gått att fastställa har använts), kön samt spillningsprovets geografiska position och insamlingsdatum.

Data över björnobservationer insamlade i Svenska Jägareförbundets regi är hämtade från deras webbplats (<https://www.viltdata.se/>).

3 Beräkningsmetodik

Eftersom de fyra regionerna inventeras olika år behövs en metod för att räkna fram och aggregera delpopulationernas storlek till det gemensamma år populationsuppskattningen avser. Grundprincipen har här varit att

1. Med utgångspunkt från den senaste inventeringen i varje område uppskatta delpopulationens storlek inventeringsåret,
2. baserat på eventuell tillgänglig information om delpopulationernas utveckling sedan inventeringsåret, räkna fram dessa delpopulationer till ett gemensamt år,
3. summera de uppskattade och framräknade delpopulationernas storlek.

Hantering av dessa tre steg beskrivs närmare i följande avsnitt 3.1-3.3.

3.1 Uppskattning av delpopulationernas storlek inventeringsåret

De regionala populationernas storlek den 21 augusti inventeringsåret har redan uppskattats och rapporterats i Åsbrink m. fl., 2020, 2021, 2022, 2023. Här beskrivs närmare de förändringar som på uppdrag av Naturvårdsverket gjorts vid aktuell beräkning.

3.1.1 Anpassning till ny tidpunkt för beräkning

Den väsentliga skillnaden i populationens storlek mellan 21 augusti och 15 oktober består av licensjaktens omfattning. Här kan man tänka sig två strategier; att minska den tidigare rapporterade populationsstorleken med antalet under licensjakten fällda individer, alternativt ta bort de fällda individerna från dataunderlaget och göra en ny uppskattning av populationens storlek. Vi har här valt det senare alternativet då borttagandet av fällda individer förväntas ge ett mer homogent dataunderlag. Spillning från de individer som fälls tidigt under jakten har troligen en lägre sannolikhet att hittas under spillningsinventeringen än spillning från björnar som överlever jakten. Se vidare diskussion om variation i fångstsannolikheter i avsnitt 5.1.

3.1.2 Björnar som rör sig över flera inventeringsområden

Eftersom gränser för inventeringsområden på flera ställen skär genom björntäta områden kommer det finnas individer som regelbundet lämnar spillning på båda sidor gränsen. Det finns därför en risk för dubbelräkning, att samma individ räknas till populationen i flera områden, vilket kan leda till en viss överskattning av den regionala populationen. Här avses individer med beständigt hemområde som skärs av gränsen mellan två inventeringsområden snarare än effekter av mer långväga migration, då effekten av den senare i högre grad kommer ta ut varandra mellan inventeringar. Vid tidigare rapporterade resultat (regionala och nationella) har man bortsett från denna effekt.

Genom att efterlikna de antaganden som görs inom spatiell fångst-återfångst metodik baserad på stationära fällor (Efford, 2004), där individers hemområden approximeras med cirkulära regioner, har i Sköld, 2023 en metod utvecklats för att uppskatta mittpunkten hos varje individs hemområde. De individer vars hemområdes uppskattade mittpunkt hamnar utanför aktuellt inventeringsområde tas sedan bort från dataunderlaget. Detta kan, på samma sätt som med de individer som skjuts i samband med licensjakten, förbättra de regionala populationsuppskattningarna då även dessa individer har en mindre fångstsannolikhet. För detaljer avseende metodik hänvisas till den separata rapporten (Sköld, 2023).

3.1.3 Regionala populationsuppskattningar inventeringsåret

Basen för de nya regionala populationsuppskattningarna är nu de reducerade dataunderlagen, där spillningsprover från individer som fällts under licensjakten eller bedömts tillhöra ett angränsande inventeringsområde, tagits bort. Populationsuppskattningarna utförs separat för varje inventeringsområde enligt samma statistiska metodik som tidigare publicerade resultat (Kindberg, Swenson m. fl., 2011) och beskrivs närmare i t.ex. Åsbrink m. fl., 2023.

3.2 Uppskattning av delpopulationernas storlek 2022

Vid den nationella populationsuppskattningen 2017 (Kindberg & Swenson, 2018) användes de björnobservationer (rovdjursobs) som samlas in som del av Svenska Jägareförbundets viltövervakning i samband med älgjakten. Björnobsen användes för att se om de regionala populationerna visade på minskande, ökande eller stabil trend efter senaste inventering. Då ingen av regionerna visade på en statistisk säkerställd trend bedömde man att de regionala populationerna inte förändrats. Den nationella populationen 2017 uppskattades därför som summan av de senast rapporterade regionsvisa resultaten.

Att på detta sätt utgå ifrån en stabil population om inget annat statistiskt kan påvisas kan ha varit en rimlig ansats 2017. De senaste åren har det dock funnits en tydlig ambition hos förvaltningen att minska björnstammen, med ökat jaktuttag. Att utgå ifrån en stabil population skulle därför innebära att vi utgår från att denna ambition misslyckats. Även om rovdjursobs visat sig vara ett användbart redskap för att identifiera skillnader i populationstäthet (Kindberg, Ericsson & Swenson, 2009), bedömer vi att deras värde vid bestämning av mindre populationsfluktuationer är begränsad. Baserat på en log-linjär regressionsanalys över sex år uppdelad på inventeringsområden, motsvarande den som gjordes i Kindberg & Swenson, 2018, blir precis som då ingen trend statistiskt säkerställd. En närmare analys av den statistiska styrkan hos trend-testet visar dock att den är låg, en årlig populationsminskning om 5% skulle bara upptäckas med en chans om 8-38% beroende på region (Tabell 1).

För att bättre nyttja jaktstatistik använder vi istället en enkel modell för populationens dynamik som bygger på en årlig naturlig tillväxttakt för populationen (vid avsaknad av yttre påverkan och täthetsberoende) på 12%. Denna takt

Tabell 1: Resultat av log-linjär regression tillämpad på björnobservationer per mantimme 2017-2022. Styrka avser chansen att med statistisk signifikans upptäcka en trend om -5% givet skattad residualstandardavvikelse σ , skattning av årlig trend presenteras med 95% konfidensintervall.

| | σ | Styrka | Årlig trend | |
|----------|----------|--------|-------------|-----------------|
| Region A | 0,35 | 8% | -5,4% | (-25,1%, 19,4%) |
| Region B | 0,20 | 14% | 3,7% | (-9,4%, 18,7%) |
| Region C | 0,11 | 38% | -3,4% | (-10,2%, 4%) |
| Region D | 0,12 | 33% | 0,2% | (-7,4%, 8,5%) |

är framtagen för det förvaltningsverktyg som Naturvårdsverket tillhandahåller (Skandinaviska björnprojektet, 2023; Støen m. fl., 2021) och baseras på data från Bischof m. fl., 2018. Givet en regional population av storlek n_t år t räknas populationen nu fram år efter år enligt

$$n_{t+1} = rn_t - h_{t+1}, \quad (1)$$

där $r = 1,12$ vid en naturlig tillväxt om 12% och h_{t+1} betecknar antalet fällda individer (skydds- och licensjakt) under år $t + 1$. Notera att detta är en förenkling av förvaltningsverktygets ålderstrukturerade modell.

3.3 Summering och hantering av osäkerhet

Givet uppskattade regionala populationer 2022 beräknas den nationella uppskattningen som deras summa. För att ta hänsyn till statistiska osäkerheter används en simuleringsbaserad metod liknande statistisk parametrisk bootstrap (Efron & Tibshirani, 1994). I denna har vi upprepade gånger genererat nya nationella populationer enligt

1. Simulera regionala populationsuppskattningar från respektive inventeringsår (en log-normalfördelning utgående från Wald-approximation på log-skalan av skattningens osäkerhetsfördelning).
2. Simulera en tillväxttakt från en normalfördelning med medelvärde 1,12 och standardavvikelse 0,02 (en approximation av den aposteriorifördelning som används i förvaltningsverktyget).
3. Baserat på simulerade värden, räkna fram de regionala populationerna och summera.

Processen har upprepats 10000 gånger varefter den slutliga uppskattningen av den nationella populationen bestäms som de simulerade värdenas median och osäkerhetsintervallet baserats på empiriska kvantiler.

3.4 Populationstäthet

Den statistiska metodiken för att uppskatta populationstäthet hos en population, givet individernas koordinater, är väl etablerad (se t.ex. Baddeley, Rubak & Turner, 2015). Vanligast är olika former av kärnskattningar (Diggle, 1985). Om vi med $\lambda(x, y)$ betecknar tätheten för en population i omgivningen till en koordinat (x, y) , så kommer tätheten för ett slumpmässigt urval om n individer ha täthet $n\lambda(x, y)/N$. Genom att basera en täthetsskattning på mittpunkterna hos de hemområden som bestämts ovan och multiplicera denna med skalfaktorn N/n får vi därför en skattning av populationstätheten. Metoden förutsätter att sannolikheten att en individ påträffas inte varierar allt för mycket geografiskt, samt att utbredningen inte förändrats sedan senaste inventering.

För att ta hänsyn till att intensiv jakt kan ha påverkat tätheterna sedan senaste inventering tas individer som är bekräftat fällda i samband med licens- eller skydds jakt bort. Tätheten skattas med funktionen `density.ppp` i R-paketet `spatstat` (Baddeley & Turner, 2005; R Core Team, 2023), med regionspecifika skalfaktorer N/n och manuellt justerad bandbreddsparameter.

4 Resultat

4.1 Uppdatering av regionala populationsuppskattningar

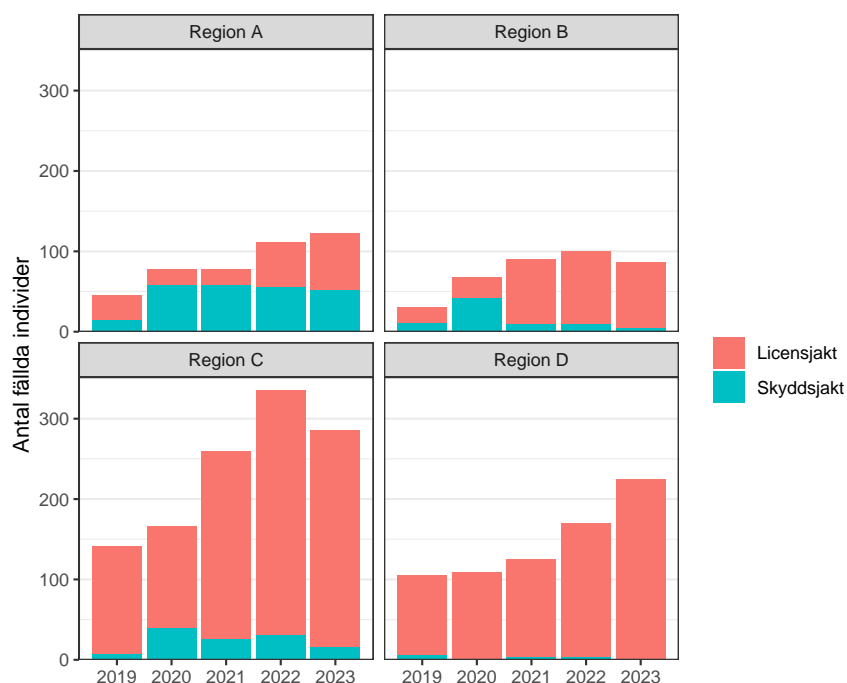
I Tabell 2 redovisas förändringen i dataunderlaget jämfört med senaste regionala rapport samt de uppdaterade populationsuppskattningarna per 15 oktober (efter licensjaktens slut). Tidigare rapporterade resultat, vid såväl regionala som nationella populationsberäkningar, avser populationens storlek 21 augusti (innan licensjaktens start).

Tabell 2: Det totala antalet påträffade individer vid varje inventering, antalet som använts som underlag för populationsuppskattning samt den uppdaterade populationsuppskattningen avseende den 15 oktober med tillhörande 95% konfidensintervall.

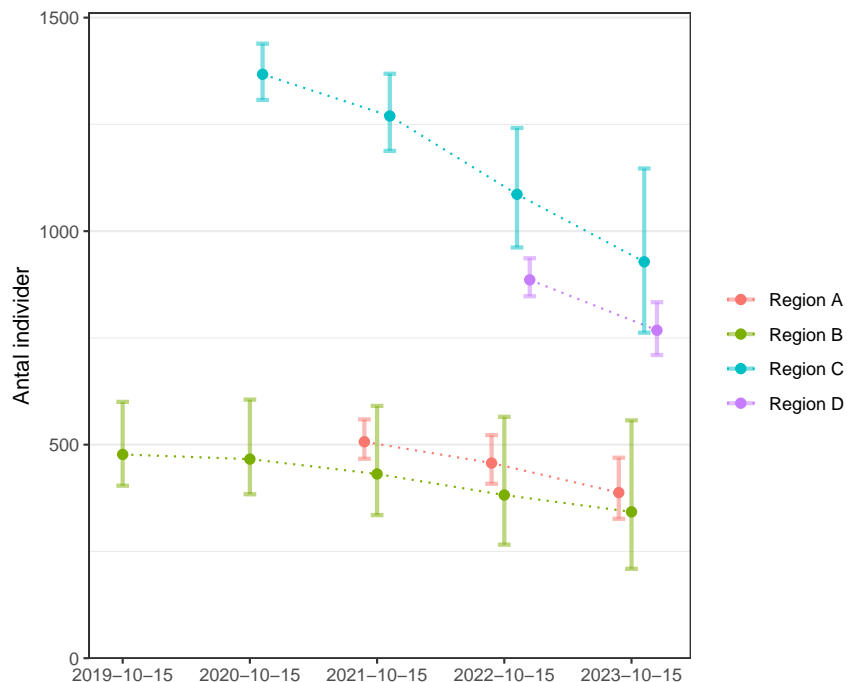
| | Region B (2019) | Region C (2020) | Region A (2021) | Region D (2022) |
|-------------------------------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| Antal påträffade individer | 345 | 1162 | 404 | 852 |
| Antal av dessa skjutna | 4 | 26 | 8 | 80 |
| Antal från angränsande region | 18 | 43 | 9 | 35 |
| Återstående för populationskattning | 323 | 1093 | 387 | 737 |
| Population 15/10 inventeringsåret | 475 (389 - 581) | 1364 (1298 - 1433) | 506 (462 - 554) | 885 (840 - 932) |

4.2 Populationsuppskattningar 2022 och 2023

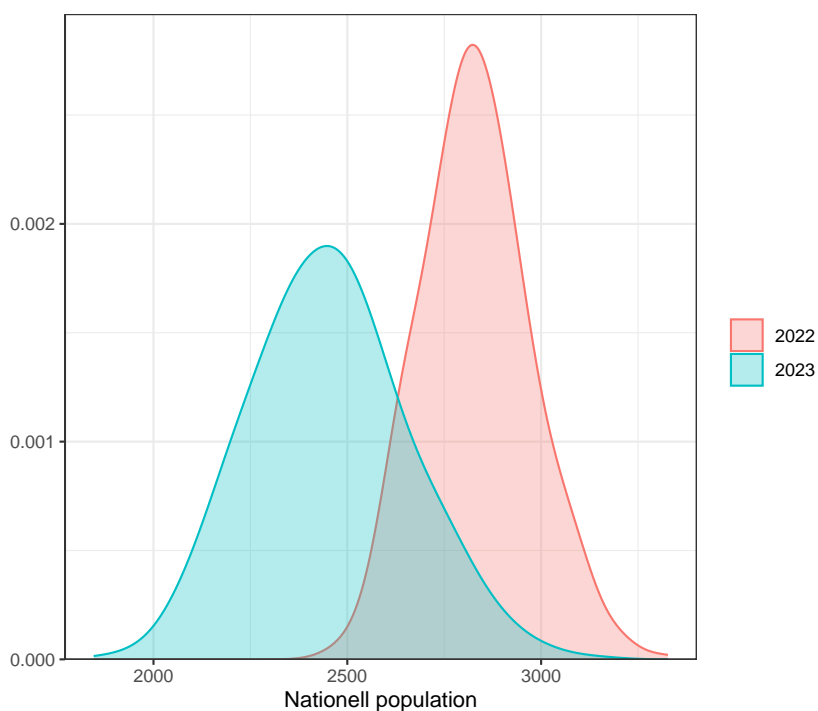
I figur 1 redovisas de antal fällda individer (motsvarande h_t i ekvation 1) som använts i beräkningarna. Dessa motsvarar individer med dödsorsak registrerad som Licensjakt eller Skyddsjakt i Rovbase, övrig registrerad dödlighet har inte inkluderats i beräkningarna. Då licensjakten 2023 i skrivande stund fortfarande pågår i vissa regioner har de länsvisa jaktkvoterna använts, även om dessa inte i nuläget var fyllda. Figur 2 redovisar de simulerade regionala populationsuppskattningarna med utgångspunkt från senaste inventering medan figur 3 redovisar fördelningen för simulerade nationella populationer 2022 och 2023. Resultaten sammanfattas i tabell 3. En uppdelning av Region C och D på länsnivå finns redovisade i tabell 4. Dessa uppdelningar har inte utnyttjats för den nationella populationsuppskattningen som endast bygger på regionsvisa uppskattningar. Notera att samtliga resultat bygger på simuleringar och därför kan variera med enstaka individer vid upprepade datorkörningar.



Figur 1: Björnar skjutna vid licens- eller skyddsjakt 2019-2023. För 2023 avser licensjakt den tilldelade kvoten då jakten i skrivande stund ej var avslutad.



Figur 2: Förväntad utveckling hos regionala populationer sedan senaste inventeringsår med osäkerhetsintervall. För 2023 har det förutsatts att hela licensjaktkvoten fylls.



Figur 3: Fördelning hos simulerade nationella populationsstorlekar 2022 och 2023 illustrerad genom en skattning av deras sannolikhetstätheter.

Tabell 3: Regionala och nationella populationsskattningar för 15 oktober 2022 och 2023 med 95% konfidensintervall. Resultaten från 2023 är kursiverade då de inte ingår som huvudsakliga resultat i rapporten, samt bygger på ofullständig information om licensjakten 2023.

| | Uppskattad population 2022-10-15 | Uppskattad population 2023-10-15 vid fylld licensjaktkvot |
|-----------|----------------------------------|--|
| Region A | 459 (410 - 529) | <i>392 (326 - 477)</i> |
| Region B | 383 (268 - 555) | <i>343 (209 - 546)</i> |
| Region C | 1087 (957 - 1239) | <i>932 (753 - 1138)</i> |
| Region D | 885 (850 - 941) | <i>768 (711 - 835)</i> |
| Nationell | 2824 (2587 - 3080) | <i>2448 (2080 - 2823)</i> |

Tabell 4: Länsvis uppdelning av Region C och D motsvarande resultat i Tabell 3. Resultaten från 2023 är kursiverade då de inte ingår som huvudsakliga resultat i rapporten, samt bygger på ofullständig information om licensjakten 2023. Uppskattningarna är gjorda separat för varje län och kan därför inte förväntas summERA exakt till motsvarande resultat för regionen.

| Län | Uppskattad population 2022-10-15 | Uppskattad population 2023-10-15 vid fylld licensjaktkvot |
|---------------------|----------------------------------|--|
| Jämtlands län | 763 (654 - 903) | <i>656 (510 - 833)</i> |
| Västernorrlands län | 340 (298 - 389) | <i>294 (236 - 361)</i> |
| Dalarnas län | 383 (361 - 422) | <i>345 (315 - 390)</i> |
| Gävleborgs län | 484 (456 - 530) | <i>403 (365 - 460)</i> |

4.3 Populationstäthet

Figur 4 illustrerar populationens utbredning och uppskattade tätheter på en karta. Tätheten når sitt högsta värde, knappt åtta individer per kvadratmil, i de nordvästra delarna av Gävleborgs län. År 2022 samlades ett fåtal prover in från Stockholms, Uppsala, Västmanlands och Örebro län, men inga av dessa innehöll DNA av tillräckligt hög kvalitet för individbestämning. Populationen söder om dessa län anses vara för liten för att genomföra en meningsfull spillningsinventering.

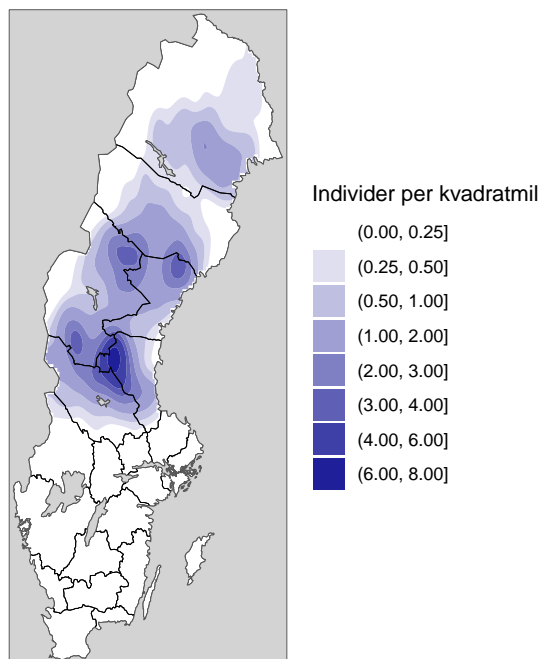
5 Diskussion

5.1 Bakgrund

Att engagera allmänheten i stora övervakningsprogram som den nationella inventeringen av björn har många positiva effekter. Det skapar delaktighet i förvaltningsbeslut och är framför allt ett mycket kostnadseffektivt sätt att samla in en stor mängd prover. Samtidigt innebär upplägget en så kallad opportunistisk insamling av data, med begränsad kontroll över den tid som läggs ned för att söka efter spillning i olika områden. Detta innebär att den statistiska metodik som utvecklats för kontrollerade förhållanden inte längre är tillämpbar (Bellemain m. fl., 2005; Isaac m. fl., 2014).

Spillningsinventeringen utgör inget undantag. Urvalet av individer skiljer sig väsentligt från det man kan förvänta sig av vad en statistiker skulle kalla ett slumpmässigt urval från populationen. Vi har baserat på det insamlade materialet ingen möjlighet att avgöra i fall en vit fläck på kartan innebär att området saknar björn eller att ingen varit där och letat. Detta kan låta hopplöst, men det är viktigt att komma ihåg att den statistiska metodiken behövs bara för att uppskatta antalet björnar som inte hittas. Det antal unika individer som påträffas (tabell 2) utgör en relativt stabil undre gräns för populationens storlek.

Vid samtliga regionala inventeringar har det noterats en påtaglig variation i fångstsannolikhet mellan individer. Spillning från enskilda har påträffats upp till 40 gånger medan det vanligaste är individer som endast påträffas en gång. Denna typ av variation brukar förklaras med skillnader i beteende, mellan kön, åldersgrupper eller individer i samband med kontrollerad insamling. Effekterna kan förväntas förstärkas vid opportunistisk insamling, samtidigt som det tillkommer variation då geografiska områden eftersöks med varierande och okänd intensitet. Som en konsekvens



Figur 4: Uppskattad populationstäthet 2022-10-15 (individer per kvadratmil). Notera att graderingen av färgskalan är ickeelinjär för att bättre efterspegla variationen i lägre tätheter.

blir populationsuppskattningarnas osäkerhetsintervall breda, men resultaten blir även känsliga för hur variationen i fångstsannolikhet modelleras (Hjortskov Andersen, 2022; Link, 2003).

5.2 Resultat

Givet alla osäkerhetsfaktorer är kommunikationen av resultatet viktig. Även om uppskattningen är 2824 individer, kan vi vara ganska säkra på att det inte var *precis* så många den 15 oktober. Här är det av särskild vikt att man tar hänsyn till osäkerheten i uppskattningen då den används som underlag för förvaltningsbeslut. Ur ett bevarandeperspektiv är det i ett sådant fall rimligare att utgå från osäkerhetsintervallets undre gräns, det vill säga 2587 individer. Vidare är det viktigt att tydligt kommunicera vad det innebär att populationsuppskattningen nu avser en annan tidpunkt på året, inte minst för att undvika att licensjakten dras ifrån två gånger i förvaltningsverktyget.

Vid den nationella populationsuppskattningen 2017 (Kindberg & Swenson, 2018) estimerades populationens storlek den 21 augusti till mellan 2771 och 2980 individer, det väsentligt smalare intervallet relativt beräkningen 2022 beror huvudsakligen på att man inte räknat med någon osäkerhet i trend. Givet att det 2017 fälldes 209 individer under licensjakt får man därför ett intervall på 2562 till 2771 individer *efter* licensjakt. Här är det viktigt att påpeka att det vid beräkningen 2017 inte gjordes någon korrektion för björnar som rör sig över inventeringsområdenas gränser. En rimlig slutsats är att populationen efter 2017 växt i storlek, men på grund av ett ökat jaktuttag de senaste åren sjunkit till jämförbara eller något högre nivåer 2022. Vad som framgår tydligt är att populationen efter slutförd licensjakt 2023 kommer vara lägre än vid motsvarande tidpunkt 2017.

6 Sammanfattning och rekommendationer

Vid långsiktig övervakning av naturliga populationer läggs ofta stor vikt vid att bibehålla en jämförbar metodik, både avseende insamling av data och beräkning. Detta är den huvudsakliga anledningen till att Naturhistoriska riksmuseet valt att så långt som möjligt efterlikna den beräkningsmetodik som en gång förespråkats av skandinaviska björnprojektet (Bellemain m. fl., 2005; Kindberg, Swenson m. fl., 2011; Solberg m. fl., 2006), snarare än att försöka förbättra den. När Naturvårdsverket nu valt att övergå till att mäta populationen vid en annan tidpunkt, rekommenderar vi att man tar tillfället i akt för en översyn av inventeringsförfarandet med tillhörande metodik och rekommendationer.

Dupont m. fl., 2023 föreslår ett antal åtgärder för att möjliggöra en gemensam övervakning av björn i Sverige och Norge. Dessa inkluderar bland annat att försöka kvantifiera de mantimmar som läggs ned för att eftersöka spillning (speciellt identifiera områden som av olika anledningar inte inventeras), samt att komplettera inventeringen med fasta fällor (t.ex. hårfällor). Vi instämmer i att detta skulle ha potential att väsentligt öka trovärdigheten hos populationsuppskattningarna, men har svårt att se en praktisk implementation. Däremot är vi mycket tveksamma till deras förslag att genomföra en årlig landsomfattande spillningsinventering. Vi menar att detta, med en bibehållen budget, riskerar att förstärka negativa effekter av den opportunistiska insamlingsmetoden genom att inkludera en ännu större andel lättfångade individer i urvalet. En möjlig lösning till detta problem vore att samla in ett stort antal prover, men bara skicka ett stratifierat urval för DNA-analys, t.ex. ett begränsat antal från varje älgförvaltningsområde. Detta förfarande riskerar dock att kraftigt försvaga allmänhetens intresse att delta i inventeringen, då de inte vet ifall deras prover kommer att skickas till analys. Vi menar att en utvidgning av spillningsinventeringen till att även täcka en buffertzona i angränsande region skulle vara tillräckligt för att lösa de huvudsakliga problem som uppstår på grund av inventeringens avgränsning till regioner.

7 Tillgänglighet

Data och fullständig redovisning av beräkningar i form av körbar kod finns tillgänglig på <https://github.com/mskoldSU/BjornSE2022>.

Referenser

- Baddeley, Adrian, Ege Rubak & Rolf Turner (2015). *Spatial point patterns: methodology and applications with R*. CRC press.
- Baddeley, Adrian & Rolf Turner (2005). "spatstat: An R Package for Analyzing Spatial Point Patterns". *Journal of Statistical Software* 12.6, s. 1–42.
- Bellemain, EVA m. fl. (2005). "Estimating population size of elusive animals with DNA from hunter-collected feces: four methods for brown bears". *Conservation biology* 19.1, s. 150–161.
- Bischof, Richard m. fl. (2018). "Regulated hunting re-shapes the life history of brown bears". *Nature Ecology & Evolution* 2.1, s. 116–123.
- Diggle, Peter (1985). "A kernel method for smoothing point process data". *Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics)* 34.2, s. 138–147.
- Dupont, Pierre m. fl. (2023). "Estimates of brown bear density, abundance, and population dynamics in Norway 2012–2021". MINA fagrappport 82.
- Efford, Murray (2004). "Density estimation in live-trapping studies". *Oikos* 106.3, s. 598–610.
- Efron, Bradley & Robert J Tibshirani (1994). *An introduction to the bootstrap*. CRC press.
- Hjortskov Andersen, Peter (2022). "Individual heterogeneity and identifiability in estimation of brown bear population size in Sweden". *Stockholms Universitet, Kandidatuppsatser i Matematisk Statistik 2022:15*. URL: https://kurser.math.su.se/pluginfile.php/20130/mod_folder/content/0/Kandidat/2022/2022_15_report.pdf.
- Isaac, Nick JB m. fl. (2014). "Statistics for citizen science: extracting signals of change from noisy ecological data". *Methods in Ecology and Evolution* 5.10, s. 1052–1060.
- Kindberg, Jonas, Göran Ericsson & Jon E Swenson (2009). "Monitoring rare or elusive large mammals using effort-corrected voluntary observers". *Biological conservation* 142.1, s. 159–165.
- Kindberg, Jonas & Jon E Swenson (2018). "Björnstammens storlek i Sverige 2017". *Skandinaviska björnprojektet report 2018:3*.
- Kindberg, Jonas, Jon E Swenson m. fl. (2011). "Estimating population size and trends of the Swedish brown bear *Ursus arctos* population". *Wildlife Biology* 17.2, s. 114–123.
- Link, William A (2003). "Nonidentifiability of population size from capture-recapture data with heterogeneous detection probabilities". *Biometrics* 59.4, s. 1123–1130.
- R Core Team (2023). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>.
- Skandinaviska björnprojektet (2023). *Beskattningsmodell för honbjörnar V04.2023*. URL: <https://nina.no/bearmodel> (hämtad 2003-09-15).
- Sköld, Martin (2023). *Regional tillhörighet vid rumslig insamling av spillningsprover*. Tekn. rapport 2023:9. Enheten för Miljöövervakning och -forskning, Naturhistoriska Riksmuseet.
- Solberg, Knut Håkon m. fl. (2006). "An evaluation of field and non-invasive genetic methods to estimate brown bear (*Ursus arctos*) population size". *Biological Conservation* 128.2, s. 158–168.
- Støen, Ole-Gunnar m. fl. (2021). "Brunbjörnbinnens arealbehov og betydningen av svensk forvaltning for bestandsutviklingen i Region 6". NINA Rapport 1952.

- Åsbrink, Jessica m. fl. (2020). "Resultat från inventeringen av brunbjörn i Västerbottens län 2019". *Naturhistoriska Riksmuseets småskriftserie* 2020:3.
- (2021). "Resultat från inventeringen av brunbjörn i Jämtlands och Västernorrlands län 2020". *Naturhistoriska Riksmuseets småskriftserie* 2021:3.
 - (2022). "Resultat från inventeringen av brunbjörn i Norrbottens län 2021". *Naturhistoriska Riksmuseets småskriftserie* 2022:2.
 - (2023). "Resultat från inventeringen av brunbjörn i Dalarnas, Gävleborgs och Värmlands län 2022". *Naturhistoriska Riksmuseets småskriftserie* 2023:2.