

Inventering för adaptiv älgförvaltning i älgförvaltningsområden (ÄFO)
– Spillningsinventering av älg

Manual nr 3



Inventering för adaptiv älgförvaltning i älgförvaltningsområden (ÄFO)

– Spillningsinventering av älg

Manual nr 3 • Version 1.0

Förord

Att vara adaptiv är att anpassa sig till nya förhållanden. Adaptiv förvaltning är ett koncept och förhållningssätt som fått allt större betydelse i den svenska naturresurs-hanteringen. Den traditionella förvaltningen har i allmänhet tagit mer hänsyn till människans och samhällets intressen än till de förhållanden som naturen och människan i kombination ger. När det sedan sker förändringar i samhället eller i naturen reagerar förvaltningen ofta för långsamt. Adaptiv älgförvaltning utgår från att resursen älg och dess omgivning ändras hela tiden. För att en adaptiv älgförvaltning ska fungera krävs att tydliga mål sätts. I den nya älgförvaltningen är det framförallt älgförvaltningsgrupper och viltförvaltningsdelegationer som sätter mål som den adaptiva förvaltningen styr emot. För att kunna sätta tydliga mål krävs självklart kunskap om systemet älg-människa-miljö. I älgförvaltningen styr vi människor, med hjälp av bland annat jakt och skogsbruk, mot uppsatta mål. För att ha uppsikt över vad som händer och hur tillståndet är i systemet älg-människa-miljö krävs bra data, som har insamlats med metoder som är testade och verifierade för älgförvaltningen.

Sedan 1939 har vi främst använt avskjutningsdata för att läsa av hur vi ligger till i älgförvaltningen. I takt med att älgpopulationerna ökade efter andra världskriget ökade också behovet att ha bättre kontroll över situationen. Ett omfattande metodutvecklingsarbete inleddes redan

under 1960-talet och har sedan fortsatt vad gäller några av de metoder som idag regelmässigt används, dock inte systematiskt på alla nivåer. Med ett ökat antal älgar påverkades människorna i allt högre grad. Det blev större jaktuttag, fler trafikolyckor och större påverkan på areella näringar såsom jord- och skogsbruk. I slutet av 1970 var det tydligt att vi inte kunde följa älgpopulationens utveckling med hjälp av enbart avskjutningssiffrorna. Då intensifierades arbetet med att ta fram flera av de inventeringsmetoder som vi idag använder i modifierad form. Flyginventeringar introducerades, älgobservationsmetoden likaså, och vi började även utveckla metoder för att mäta älgarnas påverkan på sin omgivande miljö. Ett behov av konsensus kring uppskattningar av främst älgtäthet, reproduktion, populationens sammansättning, fodertillgång samt påverkan på skogsbruket, växte fram under 1980- och 1990-talen.

Den 1 december 2010 beslutade riksdagen om en ny älgförvaltning som möjliggör jakt inom större älgförvaltningsområden. Älgförvaltningsområdena ska i stort sett omfatta egna älgstammar. De nya bestämmelserna börjar gälla från den 1 januari 2012.

Inom ramen för regeringsuppdraget ”Uppdrag om framtagande av metoder för inventering av älg mm L2011/193” till SLU, Sveriges lantbruksuniversitet, har manualer för olika inventeringsmeto-



FOTO DANIEL PAPIĆ

der för älgpopulationen tagits fram som ett led i arbetet med att utveckla en mer adaptiv och ekosystembaserad förvaltning.

SLU har utgått från direktiven och tagit fasta på att inventeringsmetoderna ska vara kostnadseffektiva och kunna användas rutinmässigt inom älgförvaltningsområden (ÄFO) för att nå den kunskap om älgpopulationen som behövs. I uppdraget har vi fokuserat på inventeringsmetoder som är vetenskapligt utvärderade och som direkt kan användas inom älgförvaltningsområden (ÄFO) och sådana som kan användas för samtliga älgförvaltningsområden inom en viltförvaltningsdelegation (VFD) område. Metoderna ska

kunna vara adaptiva vad gäller areal och genomförbarhet för att kunna användas rutinmässigt. SLU föreslår två typer av inventeringar:

- **Basinventeringar** som är genomförbara rutinmässigt och kostnadseffektivt i samtliga län, på nivån ÄFO:n och för VFD:n.
- **Utökade inventeringar** som kan användas om behov på ÄFO- och VFD-nivå finns.

De **basmetoder** respektive **utökade** metoder som vi nu föreslår bedömer vi redan vara tillräckligt utvärderade vetenskapligt och praktiskt för nivån ÄFO.



FOTO ROLF NYSTRÖM, ROLFSBILD

Basinventeringsmetoder

Dessa metoder är redan kvalitetssäkrade och så kostnadseffektiva att vi rekommenderar att de rutinmässigt kan användas av ÄFO/VFD från 50 000 hektar och uppåt.

1. Avskjutningsstatistik för älg
2. Älgobservationer (Älgobs)
3. Spillningsinventering av älg
4. Älgkalvvikter

Utökade inventeringsmetoder

Dessa metoder är nationellt och internationellt utvecklade och testade, men är mindre kostnadseffektiva och behöver inte användas årligen om inte särskilda behov föreligger.

5. Flyginventering av älg
6. Åldersstruktur och reproduktion för älg utifrån skjutet material
7. Hälsostatus för älg
8. Genetisk övervakning av älg

Regeringen angav också att SLU skulle beakta kvalitetssäkringen av de föreslagna metoderna. Förutom en specifik kvalitetssäkring, kopplad till respektive metod, rekommenderar SLU ett system med nationellt representativa referensområden som ska användas för metodutveckling, kalibrering, uppföljning och utbildning.

9. Nationella referensområden för älg

Uppdraget har utförts av SLU som ett fakultetsövergripande arbete mellan fakulteterna för skogsvetenskap, naturresurser och lantbruksvetenskap, samt veterinärmedicin och husdjursvetenskap. Uppdragets innehåll, utformning och slutliga val av metoder har förankrats inom ramen för den gemensamma referensgrupp som SLU, Skogsstyrelsen och Naturvårdsverket haft som stöd i arbetet med samtliga uppdrag kopplade till den nya älgförvaltningen. Det har letts av undertecknad via delegation från rektor vid SLU. Manualerna har utarbetats av forskare vid SLU i samarbete med kollegor vid Skogforsk och SVA. Manualen ”Spillningsinventering av älg” har tagits fram av Roger Bergström, Johan Månsson, Jonas Kindberg, Åke Pehrson, Göran Ericsson och Kjell Danell. Formgivning och slutlig redigering har gjorts av SLU:s kommunikationsavdelning.

Umeå 21 september 2011
Göran Ericsson
Professor i viltekologi, SLU

Sammanfattning

Vid förvaltning av älg behöver vi känna till hur stor älgpopulationen är, om den ökar eller om den minskar. Med den kunskapen kan vi formulera och utvärdera de mål som är en av grunderna i en framgångsrik adaptiv förvaltning. Genom att förvaltningen känner älgpopulationens storlek eller utveckling finns också ett underlag för planering av avskjutningen. Flera inventeringsmetoder finns utvecklade, praktiskt testade och verifierade för att ta fram sådan kunskap och spillningsinventering är en av dessa metoder. I likhet med alla inventeringsmetoder har även denna metod möjligheter och begränsningar. Metoden är tillförlitlig, relativt billig och om spillningsinventeringar upprepas flera år får ett älgförvaltningsområde eller motsvarande en bra skattning av älgpopulationens förändringar. En begränsning är att metoden inte kan fastställa populationens köns- och ålderssammansättning utifrån de data som samlas in. Spillningsinventering är bäst lämpad för att fastställa den genomsnittliga vintertätheten i ett område.

Manualen riktar sig i första hand till de som arbetar med älgförvaltning inom älgförvaltningsområden (ÄFO) och viltförvaltningsdelegationer (VFD). Metodbeskrivning kan hjälpa beställare, genomförare och personer som tolkar resultaten att förstå spillningsinventeringens bakgrund, genomförande och tolkning.



FOTO NILS ELGQVIST

Spillningsinventering är i praktiken en enkel inventering där vi med hjälp av ett stickprov baserat på trakter med provytor skattar en medeltäthet av älgspillningshögar. Detta mått uttrycks som medelantal högar per provyta om 100 m². Det är ett index som är ett indirekt mått på älgtätheten. Ett index följer populationens upp- och nedgång. Med hjälp av insamlade data kan vi också beräkna säkerheten i skattningen av spillningstätheten, det vill säga förstå med vilken noggrannhet det går att beräkna det sanna värdet. Om kunskap finns om den period under vilken högarna samlats i provytorna och hur många högar en älg lämnar efter sig i genomsnitt per vinterdygn kan detta index också användas för att skatta en absolut älgtäthet (älgar per 1 000 ha).

Vi rekommenderar att fältarbetet utförs av personer som genomgått en utbildning där de fått lära sig grunderna för inventeringen och tränat på de olika momenten i fältarbetet. Utbildningen som krävs klaras av på en kväll eller en halvdag. Därigenom säkras att inventeringar görs lika år från år och att resultaten inte blir beroende på vem som inventerar.

Ett kritiskt moment i hela inventeringen är hur resultaten presenteras och tolkas. Presentationen bör följa en standardmodell och innehålla tillräckligt med information om tillvägagångssätt och resultat för att alla intressenter ska kunna tillgodogöra sig och förstå resultaten. Dokumentation och säker förvaring av handlingar och data är nödvändiga för att

resultat ska kunna användas inte bara det enskilda året utan många år framöver. För att säkerställa kvalitet och få ut så mycket som möjligt av resultat från en spillningsinventering bör tolkningen göras tillsammans med annan kunskap som samlats in. Alla steg i en spillningsinventering bör kvalitetssäkras – från planering till rapportering. I den nya älgförvaltningen rapporteras data in till Viltdata.se och IT-portalen för älg. Rätt utförd kan spillningsinventering bli ett värdefullt verktyg i den adaptiva älgförvaltningen.

Inne- hålls- förteckning

Inledning ▪ 2

Begrepp och definitioner ▪ 5

Beskrivning av metoden ▪ 6

Metodik vid insamling ▪ 6

- *Utläggning av trakter och provytor*
- *Inventeringstidpunkt*
- *Hitta och inventera ytan*
- *Hur åldersbestämmer vi spillningshögar?*
- *Registrering av data i fält och databas*

Kravspekifikation på inventerare ▪ 11

Resursbehov och tekniska krav ▪ 11

Hur räknar vi? ▪ 12

- *Index*
- *Absolut täthet*
- *Kan vi dela in ett inventerat område i delområden?*

Rapportering ▪ 15

Tolkning av resultat ▪ 15

Metodens begränsning ▪ 16

Kvalitetssäkring och uppföljning ▪ 16

*Förslag på fördjupnings-/
kompletterande läsning* ▪ 18

Författare ▪ 19

Inledning

Älgspillningsinventering är en av flera metoder för att skatta en älgpopulations täthet – antingen som ett index eller som ett absolut mått. Sådan kunskap kan tillsammans med annan information ligga till grund för formulering och utvärdering av mål som sätts upp inom älgförvaltningen. Metoden är utvecklad, testad och verifierad för att skatta älgtäthet under vintern. Även sommartäthet skulle potentiellt kunna skattas med spillningsinventering men på grund av att spillningshögar påverkas starkt av regn, insekter och påväxt kan en sommarskattning inte rekommenderas. Eftersom det finns en variation i hur många spillningshögar en älg lämnar efter sig varje vinterdygn (defekationshastighet) så är metoden idag mest lämpad för att ge ett index som vid upprepade inventeringar ger en bild av förändringar över tiden. Till skillnad från flera andra metoder ger spillningsinventering inte bara en ögonblicksbild (jämför flyginventering eller Älgobs där



Figur 1. Spillningsinventering kan göras även i miljöer med tät vegetation.

inventeringen ger en bild av hur det ser ut under cirka en vecka) utan den ger ett genomsnittsex eller genomsnittstäthet för en definierad längre period. Därigenom kan älgförvaltningen förvänta sig en bättre koppling mot till exempel foderutnyttjande och skogsskador. Metoden kräver inget snötäcke och kan även användas i miljöer där andra metoder kan vara svåra – till exempel i tät skog (Figur 1).

Grunden i metoden är att vi med hjälp av provytor utlagda i trakter skattar hur många älgspillningshögar det finns per ytenhet. Detta görs säkrast genom att vi rensar provytorna på hösten och på våren räknar de högar som tillkommit under vintern. Att bara gå ut på våren och räkna orensade ytor medför att vi måste åldersbestämma högarna och det ökar osäkerheten i skattningen. Metoden ger

ingen information om köns- eller ålderssammansättning i älgpopulationen.

Metodbeskrivningen för att skatta älgtäthet genom spillningsinventering vänder sig i första hand till älgförvaltningsgrupperna (ÄFG) i älgförvaltningsområdena (ÄFO), och i andra hand till länens viltförvaltningsdelegationer (VFD). Manualen är ett underlag för de som planerar och beslutar i frågor som berör älgförvaltning, till beställare av inventeringar och de som praktiskt ska genomföra inventeringar.

Spillningsinventeringar har använts som metod i forskning och förvaltning i nära 80 år. Utvecklingen började i Nordamerika och sedan dess har många förändringar och förbättringar skett av metoderna. Det finns inte bara en standardiserad

metod utan många olika varianter har anpassats till de djurarter som ska inventeras, den miljö som studeras, de resurser som finns tillgängliga och till den noggrannhet som förvaltningen vill uppnå med inventeringen. I Sverige gjordes de första spillningsinventeringarna i början av 1970-talet. Därefter var det främst inom forskningen som spillningsinventeringen användes och vidareutvecklades. Så småningom kom metoden att införas i den nationella riksskogstaxeringen och idag finns också inventeringsprogram inom den nationella viltövervakningen. Även enskilda jaktområden använder metoden, ofta tillsammans med andra typer av inventeringar. Metoden är bäst utvecklad och testad för älg, men den har använts också för flera andra viltarter även om metoden och tolkningen där än så länge är osäkrare.

Begrepp och definitioner

Absolut täthet anger antalet djur per ytenhet, till exempel 5 älgar/1 000 ha.

Akkumuleringsperiod är den period under vilken spillningshögarna vi räknar har ackumulerats – i normala fall en vinter.

Defekationshastigheten är det genomsnittliga antal spillningshögar ett djur lämnar från sig under ett vinterdygn – "skithastighet". Detta är inte ett konstant värde för en viss viltart utan kan variera beroende på till exempel säsong och näringsförhållanden. Forskningen har visat att den är relativt oförändrad inom ett område om inte stora förändringar sker i miljön eller med älgpopulationen.

Index är här ett indirekt mått som på något sätt relaterar till antalet djur. Det innebär att indexet ska följa den sanna populationsutvecklingen. Index används huvudsakligen för att förstå förändringar i tid och rum. Ett spillningsindex kan uttryckas som medelantalet spillningshögar för ett givet område eller en given areal (*spillningstäthet*; exempelvis 0,2 högar/provyta). Om ytterligare kunskap finns kan vi utgå från index för att beräkna *absolut täthet*.

Kluster är en samling provytor. I stället för att till exempel sprida provytorna jämnt över ett studieområde läggs provytor vid färre platser men då läggs flera provytor vid varje plats. En vanlig typ av kluster kallas *trakt* där vi lägger provytorna längs sidorna på en kvadrat som exempelvis är 1x1 kilometer. Denna typ av utläggning används för att effektivisera inventeringen och få ett större (och bättre) stickprov på kortare arbetstid.

Population är en samling individer av en art inom ett visst större område. Om förvaltningen känner den absoluta djurtätheten och områdets storlek kan populationsstorleken beräknas.

Provyta är en väl avgränsad yta på marken som används vid stickprovstagning. Provytorna används för att skatta den sanna tätheten.

Spillningshög är en mer eller mindre väl samlad hög av spillningskulor från ett djur. För att räknas som en hög vid inventering ska högen innehålla minst 20 kulor.

Spillningsinventering är en metod för att i första hand skatta tätheten av spillningshögar inom ett visst område för en viss period då spillningshögarna ackumulerats.

Spillningskula är den enskilda "pärlan" i en hög. Storleken på dessa kulor samt antalet i varje hög varierar beroende på djurart, kön, ålder och säsong. Det finns ett överlapp i kulornas storlek mellan tjur och ko och kalv och vuxen.

Spillningstäthet är grundinformationen vid spillningsinventering. Med begreppet menas det genomsnittliga antalet spillningshögar/per ytenhet. Ytenheten är oftast provytans storlek. Till exempel: 0,2 spillningshögar/provyta eller 0,2 högar/100 m².

Stickprov är ett sätt att skatta det "sanna värdet". Ju större stickprov vi har i en stickprovinventering desto bättre skattning får vi, det vill säga desto säkrare kan vi uttala oss om det sanna värdet

Trakt se Kluster

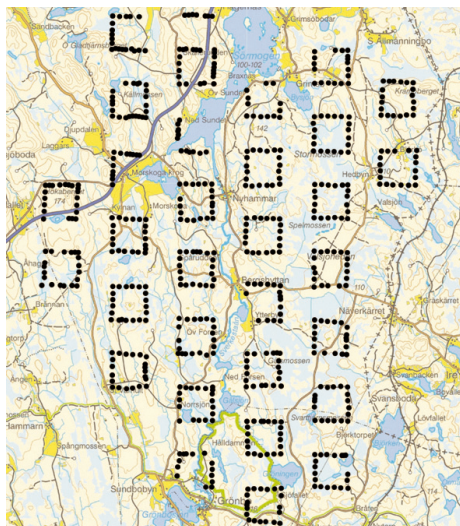
Beskrivning av metoden

Även om det vore önskvärt så är det helt omöjligt att räkna alla spillningshögar inom ett ÄFO. Spillningsinventering görs därför som en representativ stickprovsinventering. Inventeraren går ut mellan snösmältning och lövsprickning och räknar antalet spillningshögar som tillkommit på provytor under senaste vintern. Provytorna läggs längs sidorna i så kallade trakter. Utläggning och antal av trakter och provytor görs så att vi får en tillräckligt bra skattning av spillningstätheten utifrån de mål förvaltningen har med inventeringen. Insamlade fältdata förs över till en databas och analyseras. Rapporteringen bör minst uppnå en minimistandard och innehålla resultat som är förståeliga av inblandade parter och relevanta för förvaltningsbeslut. Rutiner för detta utarbetas i samband med den nya IT-portalen där bland annat Viltdata.se finns.

Metodik vid insamling

Utläggning av trakter och provytor

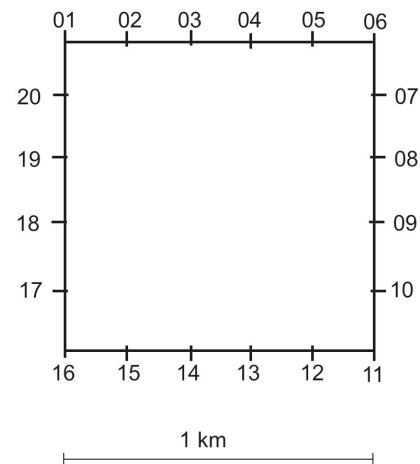
Älgförvaltningsområden som är 50 000 ha eller större bör inventeras med provytor längs de fyra sidorna på 1x1 km trakter. Trakterna läggs ut systematiskt över studieområdet. Utläggningsen kan ske i rätader i öst-västlig och nord-sydlig riktning, eller om det finns storskaliga mönster i landskapet som exempelvis tydliga dalgångar och höjdryggar kan trakterna förskjutas något i varannan rad (Figur 2).



Figur 2. Utläggning av trakter för spillningsinventering på topografisk karta. Dessa ytor lades ut med stegning och kompass innan GPS började användas. © Lantmäteriet Gävle 2010. Medgivande I 2010/0055

I varje trakt läggs 20 stycken provytor, varav en i varje traktörn och dessutom 4 längs varje sida (Figur 3). Detta ger ett avstånd på 200 m mellan två provytor längs varje sida. I vissa områden kan det vara mer lämpligt med 40 provytor per trakt, men det finns idag inget underlag för att rekommendera i vilka områden vi i så fall skulle ha så många provytor per trakt.

Runda provytor på 100 m² ska användas. Provytans radie är då 5,64 meter. Runda provytor har mindre kant i förhållande till ytan, vilket ger mindre risk för felbeslut om en hög är innanför eller utanför ytan. Runda provytor är också praktiska i fält. Provytans yttre kant markeras inte vid inventeringen utan inventeraren markerar centrum och sedan definieras kanterna med ett snöre med radiens längd.



Figur 3. Trakt med 20 inlagda provytor för spillningsinventering.

Hur många trakter och provytor vi bör lägga ut inom ett ÄFO eller motsvarande beror på vilken säkerhet i skattningen vi vill ha och därmed hur stor skillnad vi vill upptäcka mellan inventeringar två olika år. Ju fler år ett ÄFO inventerar desto bättre kunskap får de om förändringarna och desto bättre grund för bra beslut. Säkerheten på skattningar beror också på hur spillningshögar är fördelade inom området och en kunskap om detta får vi inte förrän vi har gjort en inventering. I områden där spillningshögar är ojämnt fördelade (klumpade) kan det behövas fler trakter och provytor än där spillningshögar är mer jämnt fördelade.

Som riktlinjer för ett ÄFO bör man för en enskild skattning (enskilt år) lägga ut mer än 100 trakter (om 20 provytor i vardera) för att skattningen ska ge ett medelvärde $\pm 10-15\%$ (95 %-igt konfidensintervall; se vidare i Hur räknar vi?). Nöjer vi oss med ett konfidensintervall

(säkerhet i skattningen) på $\pm 15-20\%$ kan antalet minskas till 50-100 trakter. Om 25 till 50 trakter används når vi i allmänhet ett intervall på $\pm 20-30\%$.

En enskild skattning av ett index säger dock inte så mycket. Det blir värdefullt först när vi har två eller ännu hellre flera skattningar så att ett ÄFO kan se trender i älgpopulationens utveckling. Vill vi upptäcka skillnader mellan två år på 10 % måste vi inventera uppåt 200 trakter vid varje inventering. Om vi i stället inventerar ca 100 trakter per år kan vi upptäcka en förändring i index (på älgstäthet) på ca 20 %. Skulle det räcka med att upptäcka ca 30 % förändring mellan två år kan vi inventera i storleksordningen 50 trakter.

Inventeringstidpunkt

Det vi idag har kunskap för att skatta är älgspillningstätheten för vinterperioden. Detta kan göras på i princip två olika sätt.

Alternativ 1: Utmärkning och rensning av provytor på hösten och sedan en vårinventering för att räkna högar som tillkommit sedan rensningen. Detta ger bästa skattning av antalet högar som ackumulerats under vintern (mellan rensningstillfället och vårinventeringen).

Alternativ 2: Åldersbestämning av högar på orensade ytor vid vårinventering. I detta fall måste vi som inventerare kunna avgöra med hög säkerhet att spillningshögen har kommit till under vintern. Det är mycket viktigt att man är tränad på och anstränger sig att göra en rätt åldersbestämning.

▪ Metodik vid insamling

Alternativ 1 är det som är bäst och som därför rekommenderas. Vid tillämpning av Alternativ 2 har vi ett mycket stort osäkerhetsmoment på grund av att den period som spillningshögarna ackumuleras under inte är känd och då måste spillningshögarna åldersbestämmas, vilket enligt gjorda utvärderingar inte kan göras exakt.

Vårinventeringen ska göras så sent som möjligt på våren men innan växterna kommit upp så mycket att de försvårar hittandet av spillningshögarna.

Hitta och inventera ytan

Varje provyta letas upp med hjälp av stegning och kompass eller med hjälp av GPS-koordinater som i förväg kan läggas i GPS-en. Det är av största vikt att vi inte själva som inventerare bestämmer var ytan ska ligga utan att stegningen eller koordinaterna bestämmer. Om vi gör fel här och börjar flytta ytan efter eget huvud påverkas resultatet. Ytor ska läggas ut även i exempelvis täta snår. Om inventeringen bygger på fasta provytor måste varje yta markeras med en stakkäpp (Figur 4).

För Alternativ 1 (höstrensning) lägger vi ut ytorna enligt det system som vi bestämt redan på hösten. Varje ytcentrum markeras med en käpp och alla spillningshögar inom ytan kastas ur ytan eller förstörs. På våren letas varje yta upp igen och spillningshögarna räknas. Datum för höstrensning liksom för vårinventering noteras för varje provyta, vilket ger ackumuleringsperioden.

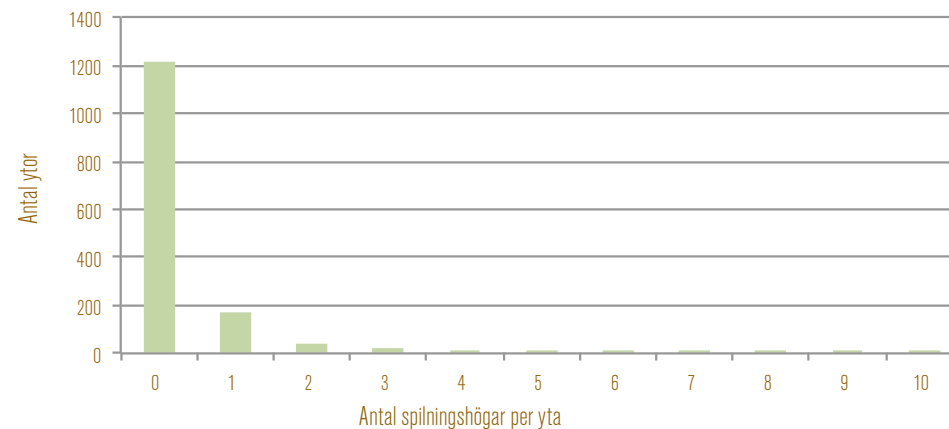


FOTO ERIC ANDERSSON

Figur 4. Inventerare på provyta på spillningsinventering. Observera mittkäppen.

För Alternativ 2 (ingen höstrensning) läggs inga ytor ut på hösten utan utläggning sker på våren i samband med räkningen av spillningshögar.

På varje provyta räknas de högar som kommit till sedan rensning (Alternativ 1) eller de som vi bedömer har kommit till under senaste vintern (Alternativ 2). En spillningshög kan vara en väl samlad hög men också bestå av mer spridda kulor. En hög ska innehålla minst 20 kulor för att räknas som en hög. När en hög definieras ska minst hälften av antalet kulor ligga inom provytan för att högen ska räknas. I vissa fall kan högar ligga på eller överlappa varandra. Man får då göra en bästa bedömning av hur många högar det är. Oftast kan vi skilja de olika högarna på kulornas färg, storlek och/eller form.



Figur 5. Antalet provytor med olika antal spillningshögar, Totalt inventerade provytor=1484

Hela ytan ska genomsökas. Senaste vinterns älgspillningshögar är ofta relativt lätta att upptäcka, men i tätare och högre vegetation eller blockig terräng kan även en älgspillningshög vara svår att finna. Inventeraren ska ha ett mätsnöre med en markering vid 5,64 meter som fästs i centrumkäppen för då kan han/hon lätt hålla reda på radiens längd och var provytans kant är och på sätt definiera om en hög ska räknas in eller inte.

Typiskt för spillningsinventering är att det blir många ytor utan spillning (0-ytor). Dessa 0-ytor är lika mycket värda för det slutgiltiga resultat som ytor med högar. Av Figur 5 framgår att vid en inventering i Värmland med 1484 inventerade provytor à 100 m² så var drygt 1 200 provytor 0-ytor (cirka 80 %). Det bidrar till att

metoden är känslig för subjektiva bedömningar och felbeslut. Om man avsiktligt eller genom slarv räknar spillningshögar som egentligen skulle ha fallit utanför ytan så kommer slutresultatet att påverkas. På samma sätt är det om man slarvar vid räkningen eller utesluter högar som skulle ha räknats. I Figur 5 framgår också ett typiskt mönster där det finns några enstaka provytor som kan ha många spillningshögar (15 ytor hade 5 högar eller fler).

Ibland kan en provyta inte inventeras. Det kan bero på att den ligger i miljöer som inte får eller kan beträdas (tomt, sådd åker, sjöar etc.). En räkning av spillningshögarna kan också hindras av att det står vatten på provytan eller ytan är sönderkörd av skogsmaskin. Den ytan utesluts då och ersätts inte av någon annan.

Hur åldersbestämmer vi spillningshögar?

Om inventeringen görs enligt Alternativ 2 ovan, måste spillningshögar åldersbestämmas vid vårens fältarbete (Figur 6). Vi rekommenderar inte inventering enligt Alternativ 2. Älgens spillningshögar, särskilt de som lagts under vintern, kan ligga kvar i flera år i vissa miljöer. I torra miljöer ligger de kvar längre, i fuktigare kortare. För att identifiera om högarna kommit till under senaste vintern gör vi en bedömning av kulornas färg. Gamla kulor får oftare en mattare och ljusare färg. Förutom färg och struktur på spillningen tittar vi efter hur spillningen ligger på marken. Färska högar ligger ofta tydligt ovanpå fjolårslöv och gräs men var observant mot barr och kvistar som kan falla i stora mängder under vinter och vårvinter. Ytterligare ledtråd kan vi få om vi bryter sönder pärlor och då hittar insekts- eller maskgångar i dessa. Sådana gångar tyder på en hög som inte ska räknas då dessa organismer sällan är aktiva under vinterhalvåret.

Registrering av data i fält och databas

Dataregistrering i fält kan göras på i förväg gjorda blanketter eller läggas in i förprogrammerade datasamlare. I det sistnämnda fallet kan vi lägga in kontrollfunktioner som minimerar misstag vid fältarbetet.

Varje provyta ska registreras för sig. Alla ytor, även de vi inte kan inventera, ska registreras. Det är viktigt att vid registreringen skilja på ytor som inte kan inventeras och ytor som har inventerats men där vi inte funnit några högar.



FOTO ROGER BERGSTRÖM

Figur 6a. Vinterspillningshögar där kulornas färg avslöjar graden av uttorkning.



FOTO JOHAN MÅNSSON

Figur 6b. En vinterspillningshögar på det torra fjolårslövet.

Vi rekommenderar att utförare eller beställare av en inventering ser till att GPS-koordinater anges för varje provyta. Sådana koordinater kan läggas in i förväg och vägleda inventeraren till trakter och provytor. Koordinater kan också vara nödvändiga för att redovisa resultatet i kartform. Genom att ställa krav på dokumentation av GPS-koordinater blir det enkelt att upprepa inventeringen, den blir personoberoende och den kan utföras av olika entreprenörer om tjänsten upphandlas.

Efter insamling av fältdata ska data läggas in i en databas. Den nya IT-portalen och Viltdata.se är förberedda för denna inläggning.



FOTO GÖRAN SJÖBERG, SILU

”Älgkragskiplingen” *Stropharia alcis* växer nästan uteslutande på älgspillning i skog.

Kravspecifikation på inventerare

Inventeringen ställer höga krav på objektivitet, noggrannhet och förmåga att röra sig och orientera i obanad terräng. Inventeraren ska vara förtrogen med några allmänna grunder i inventeringsmetodik. Det är av avgörande betydelse att vi följer den instruktion som gäller. En ändring av instruktion kan medföra att resultaten blir felaktiga och de resurser som lagts på inventeringen bortkastade. Metoden är känslig för felbeslut eller varje försök att ”hyfsa” siffrorna. Varje inventerare måste delta i en utbildning med erfaren ledare, dels för att förstå en del av den teoretiska bakgrunden och dels för att träna på de olika fältmomenten. Detta är viktigt för den enskilde inventerarens prestation men också för att bedömningar mellan inventerare inte ska bli för olika (inom år eller mellan år). Vi rekommenderar att en kväll eller halvdag avsätts för utbildningen av inventerare inom ett ÄFO.

Resursbehov och tekniska krav

Inventeringspaketet består av ett antal moment och ett ÄFO kan grovt skatta antalet mandagar som behövs för en inventering. Det stora arbetet ligger på själva fältinventeringen. Hur mycket resurser det går åt i praktiken styrs till stor del av hur många trakter och provytor vi har och hur de ligger i landskapet. Svår terräng och yppig markvegetation förlänger inventeringstiden. Som ett riktmärke kan en inventerare göra 30-50 ytor per arbetsdag, det vill säga två trakter om det är 20 provytor i trakten. För att minimera resande och gående bör ett ÄFO vid planläggningen sträva efter att en hel trakt eller två hela trakter kan inventeras per mandag.

Kostnaden för fältarbetet i Alternativ 1 (höstrensning och vårinventering) är grovt sett dubbel så hög som Alternativ 2 (bara en vårinventering). Säkerheten i skattningen är dock högre i Alternativ 1.

En inventerare behöver följande utrustning vid fältarbete: manual, karta, kompass, GPS, centrumkäpp, mätsnöre, fältblankett eller datasamlare, pennor, stakkäppar (vid rensning av provytor; en käpp per provyta) och eventuellt något att slå ner stakkäppar med.

Hur räknar vi?



Index

Ett medelvärde för spillningstäthet kan räknas ut med formeln:

$$\text{Medelantalet högar/provyta} = \frac{S}{P}$$

- S** = summan av alla spillningshögar som räknats in på alla provytor
P = antalet inventerade provytor (exklusive de som inte kunnat inventeras)

Utifrån variationen mellan provytorerna kan vi beräkna ett variationsmått (95 %-igt konfidensintervall) som anger säkerheten i skattningen av medeltätheten av spillningshögar. Det görs med hjälp av ett program i en dator. Om ett ÄFO genomför en inventering och index för ett enskilt år blir $0,2 \text{ älgar} \pm 20\%$ ($=0,2 \pm 0,04$) innebär det att det sanna medelvärdet med 95 % sannolikhet (19 fall av 20) ligger inom intervallet 0,16–0,24. Den typen av osäkerhet finns i alla stickprovsinventeringar. Det är viktigt att veta hur stor osäkerheten är för den inventeringsmetod som används.

Absolut täthet

Utifrån data från fältarbetet kan vi med ytterligare information beräkna en absolut älgstäthet (älgar/1 000 ha) enligt formeln:

$$\text{Antal älgar/ytenhet} = \frac{S \times k}{P \times D \times T}$$

- S** = summan av alla spillningshögar som räknats in på provytorerna
k = skalningskonstant beroende på provytestorlek och den ytenhet vi vill uttrycka tätheten i.
P = antalet inventerade provytor (exklusive de som inte kunnat inventeras)
D = genomsnittligt antal spillningshögar en älg lämnar efter sig per vinterdygn (defekationshastigheten)
T = antal dagar under vilka spillningshögar ackumulerats (ackumuleringsperioden)

Defekationshastigheten är en variabel som vi än så länge har ganska lite kunskap om. Det är därför osäkert att göra omvandlingen till absoluta tätheter. Forskning har visat att variationen i defekationshastigheten kan vara stor. Medelvärdet för defekationshastigheten kan variera mellan 14 och 19 högar/dygn och älg. En hel del av den variationen som noterats beror sannolikt på vilket område som studerats. För ett enskilt ÄFO kan vi vid några

tillfällen kombinera spillningsinventering, flyginventering och nya typer av beräkningar av Älgobs och på så sätt få en skattning av defekationshastigheten. Eftersom detta också är en skattning införs ytterligare en osäkerhetsfaktor i skattning av absolut älgstäthet (jämfört med index). Om inte förändringarna i älgpopulationen är mycket stor eller näringsresursen ändras avsevärt varierar inte defekationshastigheten särskilt mycket över år inom samma område.

Antal dagar i ackumuleringsperioden måste anges i ovanstående formel. Om vi arbetar med rensade ytor (Alternativ 1) blir ackumuleringsperioden från ett medeldatum för rensningen till ett medeldatum för vårinventeringen. Man kan om vi vill lägga in rensnings- och inventeringsdatum för varje provyta och då skärper vi analysen något. Om vi använder orensade ytor (Alternativ 2) har vi inget rensningsdatum för att bestämma ackumuleringsperiodens början. Man kan då använda nedanstående schabloniserade tabell för att avgöra ett ungefärligt datum beroende på vilken latitud (breddgrad) vi har vårt inventeringsområde. Tabellen bygger på ungefärliga datum för björkens lövfällning.

Tabell 1. Studieperiodens början

| Latitud | Studieperiodens början |
|---------|------------------------|
| 56 | 25 okt |
| 58 | 20 okt |
| 60 | 15 okt |
| 62 | 10 okt |
| 64 | 5 okt |
| 66 | 1 okt |

Skalningskonstanten bidrar till att räkna upp antalet spillningshögar från de som hittats på provytor till hela området.

Om provytan är 100 m² och vi vill ange tätheten djur per 1 000 ha (=10 000 000 m²) beräknas konstanten som 10 000 000 delat med 100, vilket ger en skalningskonstant på 100 000.

Observera att säkerheten i skattningen av absolut täthet ofta blir sämre än för indexet beroende på att vi i formeln införs ytterligare en skattning med osäkerhet – defekationshastigheten.



FOTO: ROGER BERGSTRÖM

Kan vi dela in ett inventerat område i delområden?

Om vi inventerar ett område och bestämt en viss säkerhet vi vill uppnå i skattningen (t.ex. $\pm 20\%$), kan vi inte i efterhand uttala sig om delområden med samma säkerhet som för det stora området. Antalet trakter och provytor blir mindre för varje delområde vilket sänker säkerheten på skattningen. Om vi vill ha separata skattningar för till exempel två delområden inom ett ÄFO bör det bestämmas på förhand och de två områdena betraktas som två separata områden då det gäller utläggning av trakter och provytor.

Det krävs många fler ytor för att med samma säkerhet skatta spillningsindex för

flera delområden än att skatta med samma säkerhet för hela inventeringsområdet.

En uppdelning i mindre områden än ett ÄFO kan dock vara aktuell i stora områden med vandringsälg eller i områden där vi av någon annan anledning vill ha separata skattningar på mindre områden. Genom att studera resultaten från inventeringen i ett helt ÄFO kan vi dock få en viss kunskap om älgarnas fördelning över området.

I torra miljöer kan högar ligga kvar i flera år och bli överväxta med lav.

Rapportering

Rapporteringen av resultaten från inventeringen bör uppfylla vissa minikrav. ÄFO-namn, eventuellt andra områdesnamn, områdesstorlek, rensningsdatum (om ytor rensats) inventeringsdatum, inventerare, antal trakter, antal provytor/trakt, totalt antal provytor, bortfall av provytor, provytestorlek, medelvärde för antal spillningar per provyta, älgtäthet (om sådan beräknats) och spridningsmått (konfidensintervall). Dessutom bör vi redovisa kopplingar mot tidigare inventeringar, trender och kort beskrivning av förhållandena under inventeringen (snö, vegetationens utveckling). Utöver denna minimistandard kan naturligtvis andra resultat eller synpunkter redovisas efter behov. Vill vi ha en kartredovisning av resultaten är det en fördel att ha koordinater på alla provytor.

Ett vanligt sätt idag är att göra så kallade interpoleringskartor som utifrån data insamlade på provytor visar en heltäckande bild av älgtätheten. Man bör ha en kritisk hållning till sådana kartor. I bästa fall ger de en överblick av de stora dragen men de är ofta direkt missvisande för små områden eller enskilda platser.

Tolkning av resultat

Enskilt index: En ensam skattning av ett index säger inte speciellt mycket utan det måste tolkas tillsammans med index från spillningsinventeringar andra år. Därigenom kan vi studera eventuella förändringar och ställa inventeringsdata mot de mål vi har inom vårt ÄFO. Om vi har kunskap att beräkna absoluta älgtätheter är det mer informativt som enskilt värde.

Det stora värdet med index ligger i att vi tar fram ett sådant två eller flera år i rad. Ju fler år desto bättre. Vid flera upprepade inventeringar kan trendanalyser göras, det vill säga statistiska beräkningar om hur förändringarna är över tiden.

Det normala i älgförvaltningen är att vi inte behöver jämföra områden vad gäller spillningstäthet eller absolut täthet. Man i det fall vi till exempel inventerat två delområden av ett ÄFO kan det bli aktuellt med en jämförelse för att statistiskt testa om det är sannolikt att områdena har olika tätheter (index eller absoluta täthet).

Metodens begränsning

Metoden ger i första hand ett mått på spillningstäthet och är ett index på älgtätheten. Ett index följer populations-tätheten. Metoden är relativt känslig för medvetna eller omedvetna felbeslut vid fältarbetet.

Till skillnad mot för en del andra inventeringsmetoder är det idag inte möjligt att utifrån spillningsinventering bestämma köns- eller åldersammansättning i älgpopulationen.

Beräkning av absolut täthet är relativt osäker så länge vi inte tagit fram skattningar för defekationshastighet.

Kvalitetssäkring och uppföljning

Med kvalitetssäkring i detta sammanhang menas att vi säkrar kvaliteten i alla led – från planering av inventeringen och utbildning av inventerare till tolkning och rapportering. I kvalitetssäkring ingår också att fundamentet för inventeringen är belagt. Hittills genomförda utvärderingar i Sverige visar att antalet spillningshögar/provyta återspeglar älgtätheten.

Ett huvuddrag i kvalitetssäkringen är att varje inventerare måste gå igenom en standardiserad utbildning för att förstå viss inventeringsteori (t.ex. objektivitet, lämplig noggrannhet, uppläggning av inventeringar). Inventerare måste också få utbildning i fältmetodik (t.ex. lägga ut



Ett intresse för spillning fanns redan hos hällmålarna.

och eventuellt markera trakter och provytor, söka, identifiera och åldersbestämma spillningshögar, registrera och leverera data). Vi bedömer att det krävs en kväll eller en halvdag för utbildning, inkluderande praktiska fältmoment. Inläggningen av data i en databas måste också följa vissa rutiner och innehålla kontroller.

Analys och tolkning ska följa visst mönster och inte lämna utrymme för varierande tolkning av olika personer eller av samma person över tiden. Exempel på ytterligare

kvalitetssäkring är löpande fortbildning, plan för kontroll av de olika momenten och extern granskning av del av materialet.

En grund vid alla inventeringar är att tillvägagångssättet dokumenteras och arkiveras, att data läggs in i databas på ett standardiserat sätt och att data och resultaten sparas på ett säkert sätt för framtida arbete inom älgförvaltningen. Den kommande IT-portalen för älg och Viltdata.se är förberedd för att hantera spillningsinventeringsdata.

Det är också viktigt att vi inte bara använder resultaten från spillningsinventeringar för att planera framtida älgförvaltning utan också att vi följer upp resultaten och gör bedömningar genom att jämföra med information som finns tillgänglig från till exempel andra inventeringar och avskjutningsstatistik.

Förslag på fördjupnings-/kompletterande läsning

Andrén, H., Månsson, J., Lundberg, P., Danell, R., Göransson, G., Thulin, C.-G. & Spong, G. 2010. Viltpopulationernas storlek. I: Danell, K. & Bergström, R. (eds). 2010. Vilt, människa, samhälle. Liber, Stockholm, sid. 33–49.

▪

Broman, E. 2007. Spillningsinventering av älg och annat klövvilt: Principer för utläggning av provytor. Tillägsrapport. Svenska Jägareförbundet. 21 sid. (www.jagareforbundet.se)

▪

Hörnell-Willebrand, M. & Pehrson, Å. 2010. Jämförelse av tre inventeringsmetoder för älg. – Rapport från Högskolan i Hedmark, Norge och Grimsö forskningsstation, SLU, Riddarhyttan.

▪

Kindberg, J., Persson, I.-L., Bergström, R. 2004. Spillningsinventering av klövvilt. Workshop, Öster-Malma 17–18 mars 2004. Rapport Svenska Jägareförbundet, 23 sid. (www.jagareforbundet.se).

▪

Pehrson, Å. 2004. Spillningsinventering. I: Jansson, G., Seiler, C. & Andrén, H. (redaktörer). 2004. Skogsvilt 3. Grimsö forskningsstation, SLU, Riddarhyttan.

▪

Sand, H. och Bergström, R. 2004. Älginventering – flyga eller räkna spillning? – sid 13–17 i Skogsvilt III, Grimsö forskningsstation, SLU, Riddarhyttan

Författare

Roger Bergström, professor, Skogforsk, Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala.
roger.bergstrom@skogforsk.se

▪

Johan Månsson, fil.dr., institutionen för ekologi, SLU, Grimsö forskningsstation, 730 91 Riddarhyttan.
johan.mansson@slu.se

▪

Jonas Kindberg, fil.dr., institutionen för vilt, fisk och miljö, SLU, 901 83 Umeå.
jonas.kindberg@slu.se

▪

Åke Pehrson, docent, institutionen för ekologi, SLU, Grimsö forskningsstation, 730 91 Riddarhyttan.
lepus@telia.com; nuvarande adress: Bosjövägen 2B, 711 72 Vedeväg

▪

Göran Ericsson, professor, institutionen för vilt, fisk och miljö, SLU, 901 83 Umeå.
goran.ericsson@slu.se

▪

Kjell Danell, professor, institutionen för vilt, fisk och miljö, SLU, 901 83 Umeå.
kjell.danell@slu.se