

LARS EDENIUS • MARIA HÖRNELL WILLEBRAND

Adaptiv älgförvaltning nr 5:

Flyginventering

Uppdaterad juni 2019



Foto Peter Lilja /N

- Flyginventering som metod i älgförvaltningen innefattar räkning av älg i stickprov av provytor samt avståndsinventering (eng. *distance sampling*).
- Valet av metod styrs av storleken på området som ska inventeras, kostnad och önskad precision i resultatet.
- Flyginventering fungerar bara bra på ordentligt snötäckt mark.
- Resultaten från flyginventering redovisas som medelvärden och medelfel för antal djur i olika kategorier. Observerbarhet används för att korrigera resultaten för djur som missas.
- Utan korrigering för älgar som missas under inventeringen underskattas antal djur.
- Det är viktigt att metoder för beräkning av resultaten inklusive observerbarhet redovisas på ett tydligt sätt av utföraren samt att beställaren får tillgång till allt data.
- Resultat från flyginventering ger en ögonblicksbild av älgstammens storlek och sammansättning.
- Flyginventering är en kostsam metod och nyttan bör ställas i relation till vad man kan få ut med alternativa inventeringsmetoder (spillningsinventering och älgobs).

Metoder för flyginventering av älg utvecklades i Nordamerika under 1960- och 70-talen. Flyginventering som metod inkluderar provytobaserad inventering och avståndsinventering (eng. *distance sampling*). Provytobaserad flyginventering sker i system av provytor som omfattar minst en fjärdedel av den totala arealen (Figur 1). Vid avståndsinventering flyger helikoptern längs parallella linjer jämnt fördelade över inventeringsområdet (Figur 2). Metoden baseras på antal observationer under inventeringen och beror inte av områdets storlek. På senare år har avståndsinventering kommit att bli den dominerande flyginventeringsmetoden för älg i Sverige. I Sverige genomfördes en metodutvärdering av flyginventering i

sex områden inom projektet "Utveckling av metoder för älginventering" på 1980-talet. Jämfört med provytobaserade metoder där två helikoptrar används är avståndsinventering billigare eftersom endast en helikopter behövs. Vid totalinventering genomsöks hela undersökningsområdet utan ett stickprovsförfarande. Totalinventering ska inte användas eftersom den inte är kvalitetsäkrad.

Resultaten från flyginventeringar redovisas som medelvärden och medelfel för antal djur, eventuellt fördelade på olika typer av habitat eller markklasser (produktiv skogsareal, total yta etc.) och könsammansättning. Ofta redovisas resultaten för täthet av djur som medelvärden per 1 000 ha skogsmark. Ju mindre medelfelet är desto lättare är det att fastställa förändringar i antal djur mellan inventeringar. Möjligheten att säkerställa en förändring styrs av precisionen i skattningarna; ju större medelfelet är desto större skillnad i medelvärde mellan två inventeringstillfällen krävs för att förändringen ska anses som säker. Precisionen i data är därför ett viktigt kriterium i valet av metod. Medelfelet blir mycket större när djuren är klumpade (aggregerade) jämfört med när

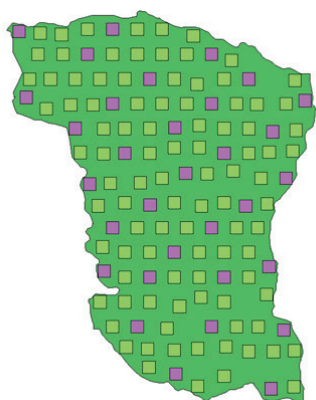
FAKTARUTA 1

Adaptiv förvaltning av älg

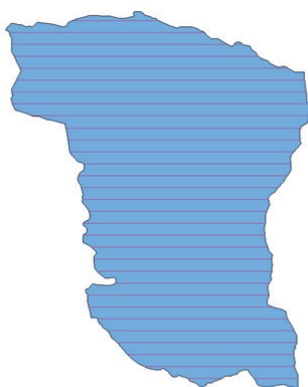
Riksdagen införde en ny ekosystembaserad och adaptiv älgförvaltning från år 2012. Det innebär att de mål som fastställs på olika nivåer inom förvaltningen löpande följs upp och utvärderas.

Det ska finnas en tydlig återkoppling mellan beslut och utfall vad gäller avskjutning, påverkan på skog och andra faktorer som viltolyckor. SLU tog under 2011 fram ett utbildningsmaterial bl.a. kring inventeringsmetoder för att underlätta övergången och för att säkerställa en gemensam kunskapsplattform för medlemmarna i viltförvaltningsdelegationer och älgförvaltningsgrupper. Detta material kompletteras nu med nya delar för att möta utmaningar som tillkommit. Faktatabladet du läser ingår i en serie. Materialet i sin helhet och fördjupningar kan hämtas från slu.se/algforvaltning

de är utspridda i terrängen. För att minska medelfelet när djuren är klumpade måste inventeringsinsatsen öka och då ökar även kostnaderna.



FIGUR 1. Placering av provytor för flyginventering i provytor. Tjugo – tjugofem procent av provytorna dubbelinventeras (lila rutor) för att skatta observerbarheten under inventeringen.



FIGUR 2. Placering av inventeringslinjer för flyginventeringen med avståndsinventering. Linjerna bör inte ligga närmare varandra än 1 km för att undvika att samma älgar observeras från två inventeringslinjer. Total linjelängd bestäms av hur mycket älg man tror sig ha i området och vilken precision man vill ha på slutresultatet.



Foto Eric Andersson, SLU

FAKTARUTA 2

Krav vid upphandling

- * Inventeringsområdet ska vara tydligt avgränsat.
- * Inventeringsytor och -stråk redovisas på karta.
- * Användaren ska ha grundläggande kunskaper om den använda inventeringsmetodiken och tolkning av resultaten.
- * Utföraren ska ha väl dokumenterad erfarenhet av flyginventering och den aktuella inventeringsmetodiken.
- * Utföraren skall redovisa tydligt hur medelvärden, konfidensintervall och observerbarhet beräknats.
- * Användaren ska ha tillgång till alla data.
- * Väder, snöförhållanden och annat som kan påverka utfallet av inventeringen skall redovisas.

Observerbarhet

Ett bra mått på observerbarheten, det vill säga hur stor del av djuren som upptäcks, är kritiskt för att få en bra uppskattning på det verkliga antalet djur vid flyginventeringar. Vid provytobaserad inventering används två helikoptrar på en delmängd av ytorna för att beräkna observerbarheten, medan bara en helikopter behövs vid avståndsinventering. Tidigare användes generella korrigeringsfaktorer för missade djur, men senare tids forskning har visat att det är viktigt att ta hänsyn till aktuella förhållanden eftersom observerbarheten påverkas av bl. a terräng, vegetationsammansättning och väderlek. Obeaktat vilken variant av metoden som väljs är det viktigt med en tydlig redovisning av hur observerbarheten beräknats.

FAKTARUTA 3

Beräkning av observerbarhet

När man inventerar älg med provytemetoden inventeras 20–25 % av den totala ytan fördelat på provytor av 200–400 ha storlek. För att beräkna observerbarheten inventeras i sin tur 20–25 % av ytorna två gånger. Det finns flera sätt att beräkna observerbarheten utifrån hur man dubbelinventerade ytan, varav de två vanligaste är:

- 1) den första helikoptern söker intensivt och man antar att alla älgar hittas i ytan och den andra helikopterns observationer (andra helikoptern flyger på samma sätt som i alla inventeringsytor) korrigeras mot vad den första hittade;
- 2) båda helikoptrarna flyger in samtidigt i ytan (från olika håll) och man tar en GPS-position på alla älgar och använder en för att beräkna observerbarheten.

Normal flyghöjd och hastighet vid helikopterinventering av älg är 50–200 m (100 m) respektive 60–100 km/tim (75 km/t). Vid avståndsinventering rekommenderas flyghastigheten 40–80 km/tim med den lägre hastigheten i områden där skogen är tät. I avståndsinventering anpassas avståndet mellan inventeringslinjerna efter den förväntade tätheten av djur, så att minst 60–80 observationer uppnås.

Ögonblicksbild

Flyginventeringar ger data på mängd och sammansättning av djur vid det aktuella inventeringstillfället. Att det rör sig om en ögonblicksbild kan vara viktigt att beakta vid inventeringar i områden med mycket vandringsälg. Spillningsräkningar och älgobs integrerar

information om älgförekomst över en längre tidsrymd och spillningsräkning bör ses som en kompletterande metod tillsammans med älgobs. Flyginventering fungerar bäst vid rejäl snötäckning vilket gör att metoden under en normal vinter fungerar bättre i norr än i söder. I jämförelse med spillningsräkning och älgobs är flyginventering en dyr metod. Metodstudier visar att avståndsmetoden är kostnadseffektivare än provytobaserad flyginventering då den bygger på antal observationer och inte storleken på inventeringsområdet.

I avståndsmetoden mäter man det vinkelräta avståndet från inventeringslinjerna till individer eller grupper av djur. Sannolikheten att upptäcka älg uttrycks som en funktion av alla avstånd till de älgar man hittar från centrum av inventeringslinjen. Fördelarna med avståndsinventering är att man får en uppskattning av observerbarheten samtidigt som man inventerar, vilket innebär att det inte behövs någon dubbelinventering och inventeringen kan genomföras med en helikopter. Om man antar att alla älgar som befinner sig direkt på eller mycket nära inventeringslinjen hittas med 100 % sannolikhet, kan man sedan anpassa en modell till avstånden som ger observerbarheten i det specifika området utifrån de förhållanden som rådde under inventeringstillfället. Med avståndsmetoden kan man även ta hänsyn till andra faktorer än avstånd som förklarar varför man såg en älg och inkludera dessa i modellen för observerbarheten. Sådana faktorer kan vara skogens struktur och ålder, vem det var som upptäckte älg, väder, flyghastighet och höjd mm.



Antaganden vid avståndsinventering

Det finns fyra kritiska antaganden som måste uppfyllas för att avståndsinventering och provytemetoden skall ge korrekta resultat:

Avståndsinventering	Provytemetoden
Alla djur som befinner sig direkt på, eller mycket nära inventeringslinjen, hittas alltid. Sedan avtar sannolikheten att upptäcka en älg snabbt.	Alla älgar i en provyta har samma sannolikhet att hittas om ytan inventeras två gånger.
Älgarna upptäcks alltid på den plats där de befann sig innan helikoptern närmast sig. Förflyttning mellan linjerna får ske, men ska inte bero på närvaron av helikoptern.	I en provyta som inventeras två gånger förflyttar sig inte älgarna mellan flygningarna. Älgar utanför provytan vandrar inte in i ytan mellan två flygningar.
Observationer av älgar är oberoende händelser.	Observationer av älgar är oberoende händelser.
Inventeringslinjerna är placerade slumpmässigt med avseende på var älgarna finns.	Provytorna är placerade slumpmässigt med avseende på var älgarna finns.

Ämnesord

Adaptiv förvaltning, inventering, älg, antal, provytor, avståndsinventering.

Läs mer

Edenius, L. & Hörnell Willebrand, M. 2011. Inventering för adaptiv älgförvaltning i älgförvaltningsområden (ÄFO) – Flyginventering av älg. Manual nr 5. SLU. 15 sid. <http://www.slu.se/algmanual>

Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Laake, J.L., Borchers, D.L. & Thomas, L. 2001 Introduction to Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Oxford University Press, Oxford, UK.

Hörnell-Willebrand, M. & Pehrson, Å. 2010. Jämförelse av tre inventeringsmetoder för älg. Stencil 23 s, Naturvårdsverket.
Rönnegård, L., Sand, H., Andrén, H., Månsson, J. & Pehrson, Å. 2008. Evaluation of four methods used to estimate population density of moose. Wildlife Biology 14: 358-371.

Tärnhuvud, T. 1988. Utveckling av metoder för älginventering – flyginventering. Slutrapport 25 s, Sveriges lantbruksuniversitet & Jägareförbundet.

Författare



Lars Edenius är senior adviser vid institutionen för vilt, fisk och miljö, SLU, 901 83 Umeå.
lars.edenius@slu.se



Maria Hörnell Willebrand är dekan vid Högskolan i inlandet. Fakultet för använt ekologi, landbruksfag og bioteknologi, Elverum, Norge.
maria.willebrand@inn.no



Foto Eric Andersson, SLU

FAKTA SKOG • Rön från Sveriges lantbruksuniversitet

Redaktör: Göran Sjöberg, 090-786 82 96, goran.sjoberg@slu.se, SLU, 901 83 Umeå

Ansvarig utgivare: Göran Ståhl, goran.stahl@slu.se

Webb: www.slu.se/forskning/faktaskog

Prenumeration: 15 nummer per år för 340 kronor + moms.

Produktion: SLU, fakulteten för skogsvetenskap 2019.

ISSN: 1400-7789 © SLU

