

Anna Ringvall • Jonas Fridman • Tomas Lämås • Göran Ståhl

## Inventering av död ved – några objektiva inventeringsmetoder

- Den döda vedens stora betydelse för många hotade arter har medfört ett ökande intresse för att studera förekomsten av död ved i landskapet.
- För att följa förändringar över tiden, eller för att göra jämförelser mellan områden, ska objektiva inventeringsmetoder användas.
- Vid val av inventeringsmetod bör metodens kostnadseffektivitet väga tungt. Det är också viktigt att metoden inte är känslig för mätfel i fält och att data är enkla att samla in och bearbeta.
- Bältesinventering är en kostnadseffektiv metod om endast ett fåtal variabler ska samlas in. Cirkelyteinventering är bättre när många olika typer av data behövs. Linjekorsningsinventering är en snabb och enkel metod om enbart lågor ska mätas in.

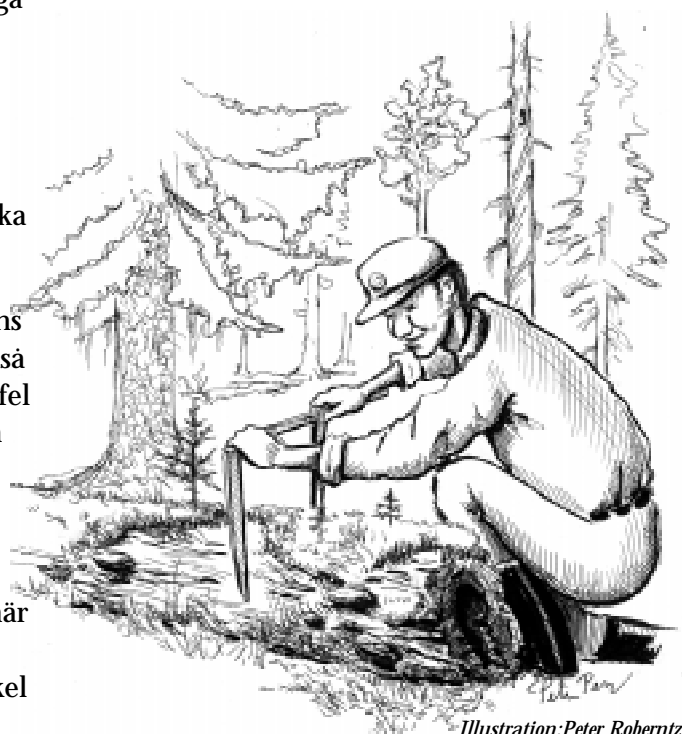


Illustration: Peter Roberntz

**A**tt död ved i olika former har stor betydelse för många hotade arter är välkänt. Den insikten har lett till ett ökat intresse för att kartlägga tillgången på död ved i landskapet. Sedan 1994 inventerar t.ex. Riksskogstaxeringen vid SLU mängden död ved i Sverige. Olika arter utnyttjar olika typer av död ved och för att beskriva veden från ett ekologiskt perspektiv delas den in i olika kategorier. Olika trädslag särskiljs ofta, liksom stående och liggande döda träd. Antal döda träd, volym och biomassa är vanliga beskrivningsvariabler. Dessutom anges ofta t.ex. dimension, nedbrytningsgrad och grad av markkontakt.

Syftet med detta Fakta Skog är att översiktligt presentera några olika metoder för inventering av död ved.

### Inventering av död ved

Traditionella inventeringsmetoder har utvecklats för skattningar av virkesförråd och för att beskriva förutsättningar för virkesproduktion. Eftersom död ved normalt förekommer sparsamt jämfört med levande träd blir traditionell provyteinventering ineffektiv vid inventering av död ved. Det beror på att provytorna täcker en liten andel av den totala ytan och på att det blir långa gångsträckor mellan ytorna där inga registreringar sker. Någon form av linjeinventering kan vara ett kostnadseffektivt alternativ eftersom en större area blir inventerad med samma gångsträcka. Provytor har dock andra fördelar, som t.ex. att ytans gräns är lätt att bestämma och att hela ytan kan inventeras noggrant.

För att följa förändringar över tiden eller göra jämförelser mellan områden ska en objektiv inventeringsmetod användas. Fasta provytor/linjer är ofta det mest effektiva för att studera förändringar över tiden. En objektiv inventering baseras på mätningar på slumpmässigt valda provytor eller inventeringslinjer. Det gör att inventeraren har liten påverkan på skattningarna och att dessa är fria från systematiska fel. De metoder som beskrivs här är alla lämpliga att använda för objektiv inventering.

Subjektiva inventeringsmetoder däremot, bygger till stor del på inventerarens bedömningar. I dagsläget används nästan uteslutande subjektiva metoder för att identifiera värdefulla naturområden, t.ex. vid nyckelbiotopsinventeringar. Vid en bedömning av ett områdes naturvärde måste många aspekter vägas in och i det sammanhanget är subjektiva metoder ofta ändamålsenliga. De metoder som presenteras här kan också tillämpas subjektivt. Då väljer inventeraren själv lämpliga ytor eller linjer att inventera.

### Provyteinventering

Då de är enkla att avgränsa utgörs provytor nästan alltid av cirkelytor (figur 1a). Andra former, som kvadratiska och rektangulära ytor, är också tänkbara. Provytor placerade i ett systematiskt ruttmönster ger en bra representation av det område som ska inventeras och är dessutom praktiskt vid fältarbetet.

Stående döda träd inventeras på samma sätt som levande, dvs. ett träd räknas om dess mittpunkt är inom provytan. För lågor, liggande döda träd, finns flera sätt att avgöra vilka som ska räknas. Ett sätt är att definiera en specifik punkt på lågan, t.ex. mitten av den grövre änden. Om denna punkt är inom ytan mäts hela lågan, annars inte alls. Det är då särskilt viktigt att man verkligen har definierat vad en låga är. T.ex. hur långt ifrån varandra kan två bitar ligga innan de räknas som två lågor? Ett annat alternativ är att endast mäta den del av lågan som ligger innanför provytan. Då kan dock inte antalet lågor skattas, något som ofta är önskvärt.

### Bältesinventering

Vid en bältesinventering (figur 1b) läggs parallella bälten ut över det område som ska inventeras, oftast med ett konstant avstånd mellan bältena. Hela bältet ska inventeras och det är därför viktigt att dess bredd väljs så att inventeraren har möjlighet att överblicka hela bredden. Ett stående dött träd räknas till bältet om dess mittpunkt är inom bältet. Lågor kan mätas enligt de båda principer som beskrevs för provytein-

ventering. Ett exempel där en bältesinventering används är Skogstyrelsens s.k. Polytax, en inventering med syfte att följa upp återväxt och naturhänsyn i samband med förnygringsavverkningar.

### Adaptiv klusterinventering

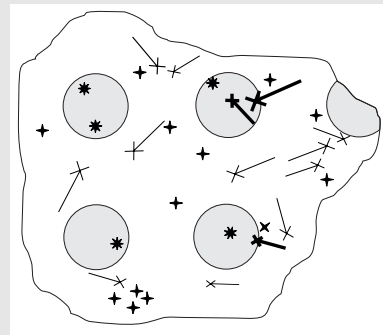
Om den döda veden ofta förekommer gruppvis, i s.k. kluster, kan en adaptiv klusterinventering (figur 1c) vara ett lämpligt alternativ. Inventeringen startar då med en bältesinventering. När ett dött träd, stående eller liggande, hittas i bältet söker man vidare efter fler döda träd i närheten. Har ett hittats är chansen stor att det finns fler! Sökproceduren startar med att en cirkelyta läggs ut med mittpunkten i det funna trädet eller lågan. För lågor fungerar därför bara det alternativ där en specifik punkt på lågan är avgörande för om den ska räknas till bältet eller ej. Om ett nytt träd eller en ny låga påträffas inom cirkeln används det i sin tur som mittpunkt i en ny cirkel. Proceduren upprepas tills inga nya objekt påträffas inom sökcirkelarna.

Kluster som "aldrig tar slut", t.ex. på ett brandfält, kan ställa till med problem. Om ett kluster ser ut att bli mycket stort och svåröverskådligt, kan en lösning vara att bortse helt från klustret och bara räkna det objekt som fanns inom det ursprungliga bältet.

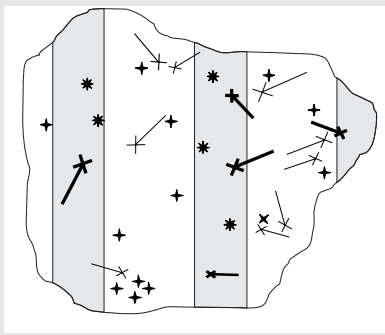
### Linjekorsningsinventering

Linjekorsningsinventering är en mycket smidig metod, som dock bara fungerar för lågor. Inventeringslinjer läggs ut över det aktuella området och alla lågor som korsas av linjen räknas (figur 1d). Metodens styrka är att det är mycket enkelt att skatta volymen inom ett område, det räcker att klava de korsade lågorna just där linjen skär lågan. Genom att räkna antalet lågor får man en skattning av den totala längden av lågor i området.

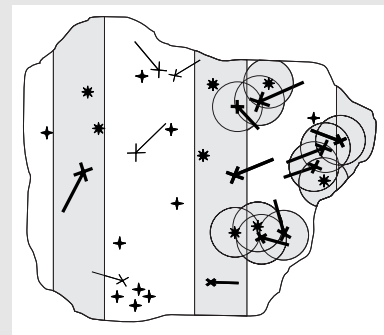
Metoden är känslig för om lågorna ligger i en förhärskande riktning, t.ex. efter en större stormfällning. För att motverka att skattningen i ett sådant fall blir dålig kan inventeringslinjer läggas ut i två riktningar, vinkelrätt mot varandra.



a) Cirkelyteinventering med systematiskt utlagda provytor. En låga inventeras då dess grövre del är belägen inom ytan.

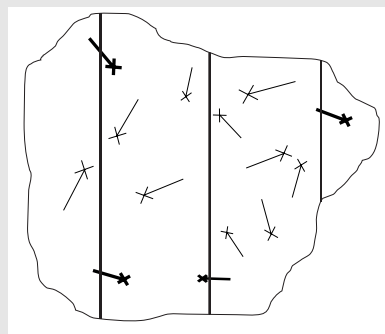


b) Bältesinventering med parallella bälten, utlagda med systematiskt avstånd. Lågor mäts om dess grövre del är belägen inom bältet.

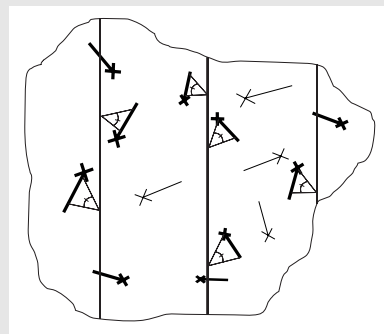


c) Adaptiv klusterinventering. Då ett dött träd hittas inom bältet söker man vidare runt detta enligt en speciell procedur.

FIGUR 1. I de figurer som illustrerar respektive metod föreställer de små korsen stående döda träd. De träd som inventerats markeras med en liten stjärna. Ett streck föreställer en låga och krysset indikerar dess grövre del. Ett grovt streck och kryss markerar att en låga inventerats.



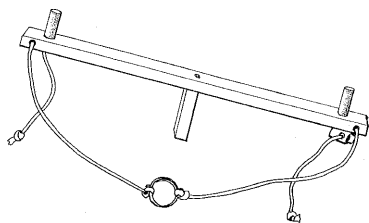
d) Linjekorsningsinventering. De lågor som korsas av inventeringslinjerna räknas till stickprovet.



e) Inventering av lågor med relaskop från linjer. De lågor som fyller spaltöppningen på relaskopet räknas.

## Relaskop

Att räkna de träd som "fyller" spaltöppningen på ett relaskop är ett vanligt sätt att skatta ett bestånds grundyta. Stående döda träd kan inventeras på samma sätt. För att inventera lågor med relaskop kan man använda ett sidrelaskop som har betydligt bredare spaltöppning än ett "vanligt" relaskop. Figur 2 visar hur ett sådant instrument kan se ut. Till skillnad från relaskopering av stående träd då inventeraren tittar på trädets diameter i brösthöjd, studeras då det



FIGUR 2. Exempel på hur ett sidrelaskop för att inventera lågor kan se ut. Alla lågor vars längd fyller öppningen mellan pinnarna räknas. Avståndet mellan pinnarna är 40–50 cm.

liggande trädets längd. De lågor vars längd fyller hela spaltöppningen på relaskopet räknas. Sidrelaskopet kan användas för inventering från både punkter och linjer. I det senare fallet (figur 1e) räknas en låga om dess längd från någon punkt på linjen fyller spaltöppningen. Genom att bara räkna de lågor som fyller spaltöppningen skattas den totala längden av lågorna i området. För att skatta volymen måste vissa variabler mätas på alla eller en viss andel av lågorna så att volymen kan bestämmas för dessa.

Det största problemet vid relaskopering av lågor är svårigheten att på avstånd säkert avgöra var en låga börjar och slutar då dess ändpunkter lätt skymms eller försvinner i mossan.

## Vilken metod ska man välja?

Flera aspekter måste vägas in vid val av inventeringsmetod. Metodens kostnadseffektivitet bör väga tungt. För en given kostnad ska man välja den

metod som ger en så hög precision (litet medelfel) som möjligt. Det är värt att notera att en metod kan vara teoretiskt effektiv men känslig för mätfel i fält. Det gör förstås att effektiviteten minskar drastiskt. Ska metoden användas i större skala är det också viktigt att mätningarna är enkla att utföra i fält och att insamlade data är lätta att bearbeta. Om inventeringens syfte är att redovisa tillgången på död ved fördelat på olika typer av skog kan det vara nödvändigt att samla in en stor mängd information utöver den som rör den döda veden. Då är ofta provytor effektiva att använda eftersom förutsättningarna är ungefär de samma för hela ytan, medan de kan variera mycket längs en linje. Det kan också vara krävande att mäta många variabler kontinuerligt längs en hel linje.

I tabell 1 finns en enkel sammanställning över de metoder som presenterats. Sammanställningen baseras på erfarenheter från simuleringsstudier

**TABELL 1. Jämförelse av några objektiva inventeringsmetoder för död ved. Ett "+" betyder att metoden fungerar bra, "0" att den varken fungerar bra eller dåligt och ett "-" att metoden fungerar mindre bra med avseende på den aktuella aspekten.**

Inventeringsmetod	Kostnads-effektivitet	Risk för mätfel	Enkelhet	Insamling av övrig information
Provyteinventering	-	0	+	+
Bältesinventering	+	0	+	-
Adaptiv klusterinventering	+	0	-	0
Linjekorsningsinventering	+	+	0	-
Sidrelaskop, linjer	+	-	-	-
Sidrelaskop, punkter	0	-	-	+

och fältförsök men det bör poängteras att författarnas bedömningar också spelat roll.

Ingen av de metoder som presenteras kan sägas vara bäst med avseende på alla aspekter. Om inventeringens syfte inte kräver att mycket övrig information insamlas är bältes- och linjekorsningsinventering två effektiva alternativ. De är dessutom enkla att använda och inte speciellt känsliga för mätfel. En nackdel med linjekorsningsinventering är att bara lågor kan inventeras. För att uppväga det kan metoden kombineras med bälten där de stående träden inventeras. Adaptiv klusterinventering är mycket effektiv om veden förekommer i grupper. Fältarbetet kan dock vara knepigt vilket kan leda till att fel uppstår. Dessutom kan det vara svårt att i förväg bedöma tidsåtgången för inventeringen. Relaskopering av lågor från linjer är också teoretiskt effektivt. Svårigheten att avgöra var en låga börjar och slutar medför dock att inventeraren måste göra en tidskrävande kontroll.

Det är möjligt att kombinera olika inventeringsmetoder. Inventeringen av död ved kan ingå i en större inventering med många syften. Då kan t.ex. beståndsvariabler registreras på cirkelytor medan den döda veden mäts i en bältesinventering mellan ytorna.

Oavsett vilken inventeringsmetod som väljs är det viktigt att tydligt definiera vad som ska räknas som död ved, dvs. vilken population som avses. Hur nedbruten och/eller överväxt kan en låga vara för att räknas t.ex.? Vilka dimensioner av död ved är intressanta att mäta? För att kunna göra jämförelser mellan områden och över tiden är det viktigt att bra och väldokumenterade definitioner används.

### Fjärranalys och inventering av död ved

På senare år har olika former av fjärranalys fått allt större användning inom skoglig inventering. Med dagens teknik är det dock svårt att urskilja död ved. Så länge inget omvälvande tekniskt genombrott sker får vi därför förlita oss på markbundna inventeringsmetoder. Fjärranalys kan dock användas för att välja ut de områden som ska inventeras eller för att bedöma var provytor eller linjer ska förläggas inom enskilda områden.

## Ämnesord

Död ved, linjeinventering, objektiv inventering, miljöövervakning

## Litteratur:

- Ringvall, A. and Ståhl, G. 1999. Field aspects of line intersect sampling for assessing coarse woody debris. *Forest Ecology and Management*, 119:163-170
- Ringvall, A. and Ståhl, G. 1999. On the field performance of transect relascope sampling for assessing downed coarse woody debris. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 14:552-557.
- Ståhl, G. & Lämås, T. 1998. Assessment of coarse woody debris. A comparison of probability sampling methods. In: Bachmann, P., Köhl, M. & Päivinen, R. (eds). *Assessment of Biodiversity for Improved Forest Planning. Proceedings of the Conference on Assessment of Biodiversity for Improved Forest Planning*, 7-11 October 1996, held in Monte Verità, Switzerland. *EFI Proceeding No. 18*, Kluwer, Dordrecht, pp 241-248.
- Ståhl, G., Ringvall, A. and Fridman, J. 2000. Assessment of coarse woody debris - A methodological overview. *Ecological Bulletins*.
- Fridman, J. & Walheim, M. 1998. Död ved i Sverige - Statistik från Riksskogstaxeringen. Inst. f. skoglig resurshushållning och geomatik, SLU, Umeå. *Arbetsrapport 24*.



Doktorand Anna Ringvall, forskarassistent Tomas Lämås, professor Göran Ståhl och doktorand Jonas Fridman är alla verksamma vid institutonen för Skoglig resurshushållning och geomatik vid SLU i Umeå.

### Adress:

Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU, 901 83 UMEÅ. Telefon: 090-786 68 38 (Anna Ringvall).  
E-post: Anna.Ringvall@resgeom.slu.se

Ansvarig utgivare:  
Redaktör:

Göran Hallsby, Inst. f. skogsskötsel, 901 83 UMEÅ  
Lotta Möller, SLU Informationsavdelningen, Box 7077, 750 07 UPPSALA  
Telefon: 018-67 21 34 • Telefax: 018-67 35 20 • E-post: Lotta.Moller@info.slu.se  
www.slu.se/forskning/fakta/  
SLU Publikationstjänst, Box 7075, 750 07 UPPSALA  
Telefon: 018-67 11 00 • Telefax: 018-67 28 54, 018-67 35 00  
E-post: Inger.Blomstedt@service.slu.se  
300 kr + moms  
SLU Reproenheten, Uppsala 2000  
ISSN 1400-7789 © SLU

Internet:  
Prenumeration, distribution  
och lösnummerförsäljning

Pris:  
Tryck:

