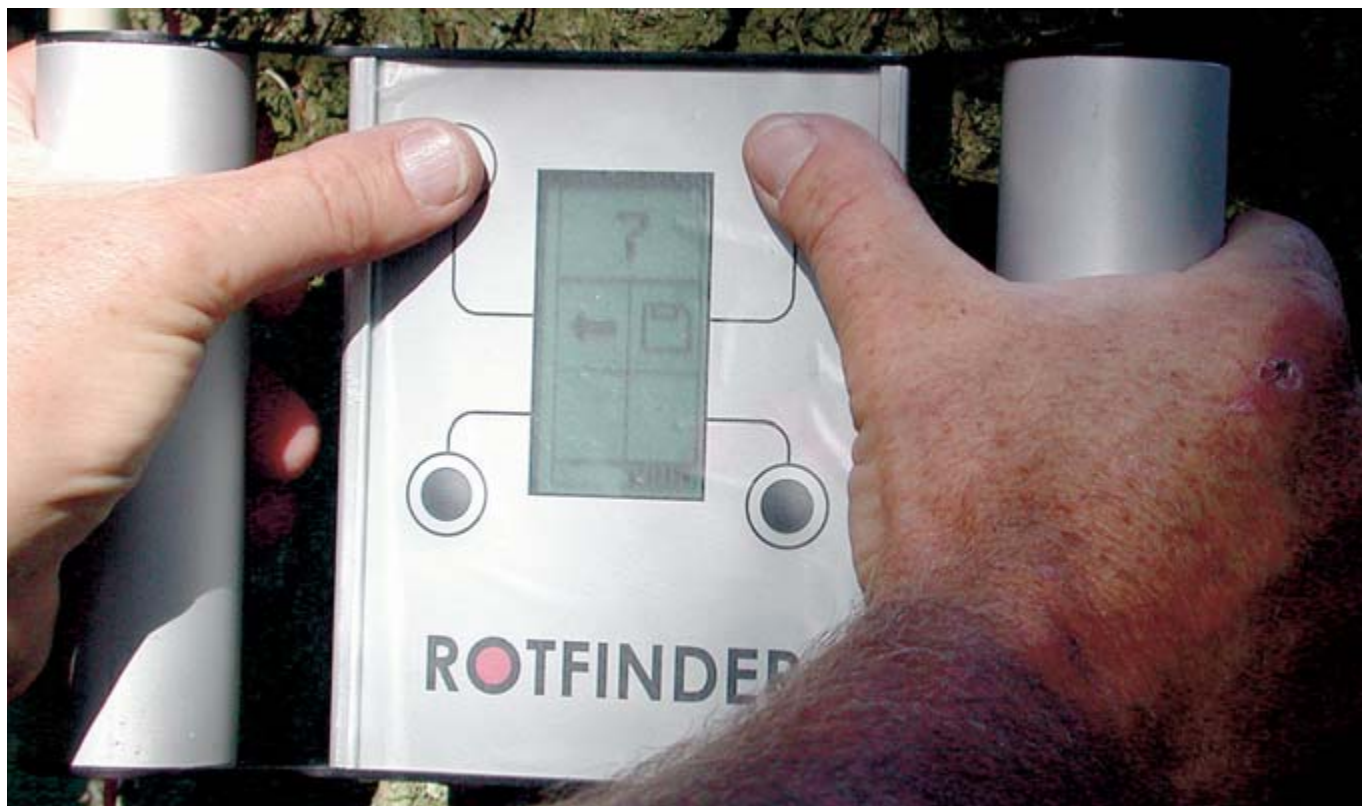


RESULTAT

FRÅN SKOGFORSK NR. 17 2005



Nu går det att mäta rötans utbredning i stående skog

Lars-Göran Sundblad FD. Leder forskningsprogrammet "Skogsskötsel"
Tel. 090-203 33 69
lars-goran.sundblad@skogforsk.se

Med ett nytvecklade instrumentet – Rotfinder – kan man uppskatta andelen rötade träd i stående skog. Skogforsk, som varit med och utvecklade tekniken, har testat instrumentet i fyra bestånd i olika delar av landet. Instrumentet hade god förmåga att skilja mellan rötade och friska träd.

Hur stor andel av träden i din granskog är skadade av rotträta? 10 procent? 30 procent? Eller kanske 75 procent? Ja, utan den uppgiften är det svårt att bedöma skogens ekonomiska värde. Det är också svårt att planera skötsel och bästa tid för slutavverkning om man inte vet hur rötad skogen är.

Tidigare har borning i princip varit det enda sättet att få reda på om träd är friska eller rötade, och det är knappast något man gör i praktiskt skogsbruk. Den som inte har velat borra har vackert fått vänta till avverkningen för att få facit.

Men nu har en nytt instrument utvecklats. Det mäter röta via vedens elektriska ledningsförmåga och eventuella rötangrepp klassas i en 10-gradig skala – från frisk ved till kraftiga rötangrepp.



Foto: Hans Berg



Från forskning till tillämpning

Läs mer på sista sidan!

Lars-Göran Sundblad

"Nu kan man rötinventera granskog för att se vad den är värd och när den bör avvecklas"



Nytt instrument mäter vedens elektrisk ledningsförmåga

Röta ett stort problem

Röta hos framför allt gran orsakar årligen skogsbruket stora förluster, 10–15 procent av alla svenska granar är drabbade. Rötan orsakas av olika vedlevande svampar. Hos gran är det framför allt rotticka som är den stora skadegöraren. Svampen sprider sig via trädens rotsystem, genom luftburna sporer men också i ved, där svampens hyfer kan växa närmare en meter per år under gynnsamma betingelser. Ett granbestånd som drabbats av röta blir med tiden allt mer skadat.

Svårt att se vilka träd som har röta

Det skulle vara av stort värde om man kunde uppskatta andelen rötade träd i ett bestånd, dels för minska osäkerheten vid ekonomisk värdering av skogen, dels för att anpassa skötseln och bedöma lämplig tidpunkt för slutavverkning. Om man vet vilka träd som är rötskadade kan man också öka kostnadseffektiviteten i naturhänsynen, genom att i första hand lämna kvar rötade träd eller kapa dem som högstubbar.

Rötan är dock i de flesta fall svår eller omöjlig att upptäcka utifrån. Uppsvälld stambas, kronutglesning och kådflöde brukar anges som indikationer på röta. Blindtester har dock visat att det är mycket svårt eller omöjligt att bedöma om träd är friska eller rötade utifrån dessa karaktärer. Ett flertal försök har därför gjorts att ta fram teknik för att detektera röta i stående träd. Man har försökt med gamma- och röntgenstrålning, mikrovågor, ultraljud, mekaniskt motstånd vid borrning, elektrisk ledningsförmåga m.m. Inte någon av de hittills testade metoderna har varit särskilt lämpliga för praktisk användning. Instrumenten har antingen varit för stora och otympliga, för långsamma, åstadkommit allvarliga skador på träden eller haft för dålig mätprecision.

Nytt instrument

Ett nytt lovande instrument visades första gången på Elmia 2005. Det bygger på ett koncept framtaget av Bengt Bengtsson på Lunds tekniska högskola och är utvecklat i samarbete med Skogforsk. De senaste två åren har tekniken vidareutvecklats och kommersialiserats av en projektgrupp. Det finns nu ett färdigt instrumentet, som marknadsförs av företaget Rotfinder AB.

Spänningsfall

Med instrumentet Rotfinder mäts vedens elektriska ledningsförmåga mellan två vertikalt åtskilda punkter på stammen. En ström drivs genom stammen från en punkt ovanför mätstället och ned till jord. På grund av det elektriska motståndet i stammen faller spänningen mellan de två mätpunkterna. Storleken på spänningsfallet speglar det elektriska motståndet i veden. Med detta förfaringsätt blir metoden okänslig för motståndet i gränsen mellan kontakter och ved, vilket varit ett problem för andra instrument som utnyttjat vedens elektriska ledningsförmåga.

Att den elektriska ledningsförmågan ändras när veden drabbas av röta beror troligen på att elektriskt ledande joner anrikas i veden i samband med rötangrepp.

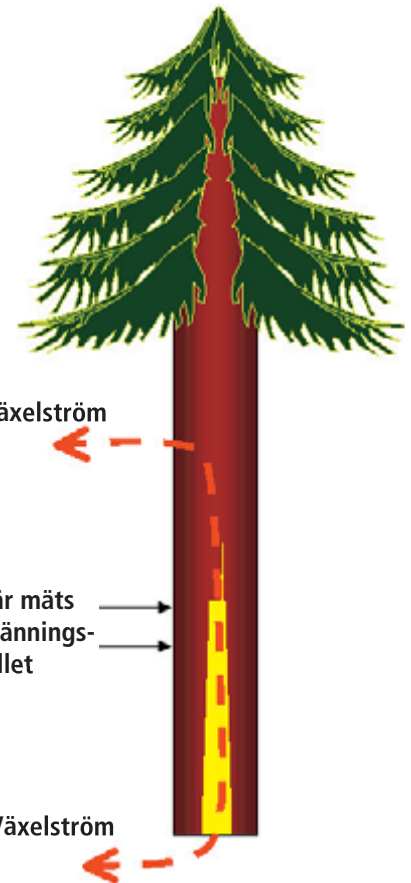
Mätresultatet anges som en rötindikation för mätstället i en 10-gradig skala där 0 motsvarar låg elektrisk ledningsförmåga (friskindikation) medan högre värden visar på högre ledningsförmåga och därmed starkare rötindikation.

Indikationsvärdet kan ses både som ett sannolikhetsvärde – ju högre värde desto sannolikare att trädet är rötat och som ett mått på rötningens grad – ju högre värde desto kraftigare rötangrepp.

Mätförfarande

Instrumentet består av tre delar sammankopplade med två sladdar. För att driva ström genom stammen fästs en elektrod i en miniatyrhammare cirka två meter upp på stammen och ett jordspett körs ned i marken bredvid trädet. Trädets diameter bedöms med hjälp av en linjal på hammarens skaft. Själva instrumentet trycks fast på stammen, varefter diametern knappas in och mätningen görs. Efter mätningen kan om så önskas mätvärdet kopplas till träd- och bestånds-id. När mätningarna är klara tankas värdena över till en dator via USB-port och rötfrekvens uppskattas med ett specialutvecklat dataprogram.

Hela mätproceduren i fält tar cirka 10–15 sekunder per träd.



Rotfinder i teorin. En växelström drivs genom stammen. Potentialskillnaden mellan instrumentets elektroder speglar vedens elektriska ledningsförmåga, vilken i sin tur speglar rötans omfattning.



Rotfinder i praktiken. Överst syns hammaren nederst jordspettet. Däremellan ser man själva instrumentet som mäter spänningsfallet.

God tillförlitlighet i test

För att bedöma Rotfinders tillförlitlighet under olika förhållanden gjordes under perioden april – augusti 2005 mätningar i fyra bestånd med olika ståndortsegenskaper och i olika delar av landet. För att få ett facit på om instrumentet mätte rätt eller fel borrades träden.

Som framgår av diagrammen till höger hade instrumentet god förmåga att skilja friska träd från rötade. Av 142 träd klassades 132 rätt och 10 fel.

Sju träd i det mellansvenska beståndet bedömdes vid borring som friska men fick en svag rötindikation med Rotfinder (1 eller 2 på den 10-gradiga skalan). En förklaring kan vara att de verkligen var svagt rötade, då det är svårt att upptäcka svaga rötangrepp i en borkkärna.

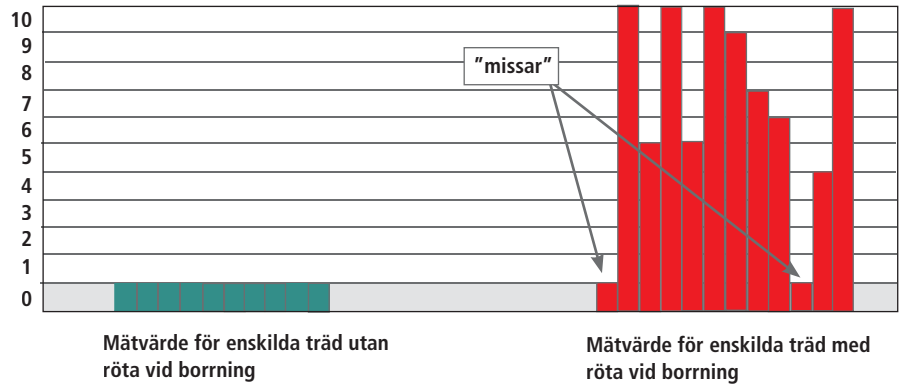
Ett träd i det jämtländska beståndet samt två träd i det skånska beståndet hade röta enligt borring, men indikerades som friska av Rotfinder. Det jämtländska trädet var mycket grovt (> 45 cm diameter). För de två skånska felklassade träden registrerades inte diametern.



Avläst "rötvärde" med Rotfinder

Svalöv, Skåne

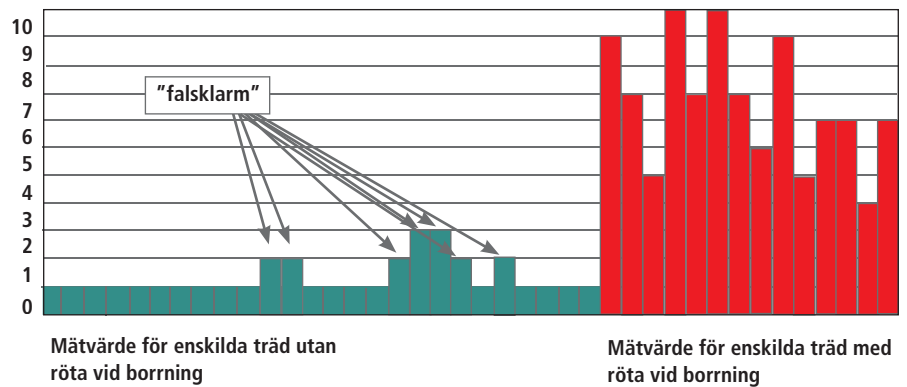
Bördig granåker



Avläst "rötvärde" med Rotfinder

Enhörna, Södermanland

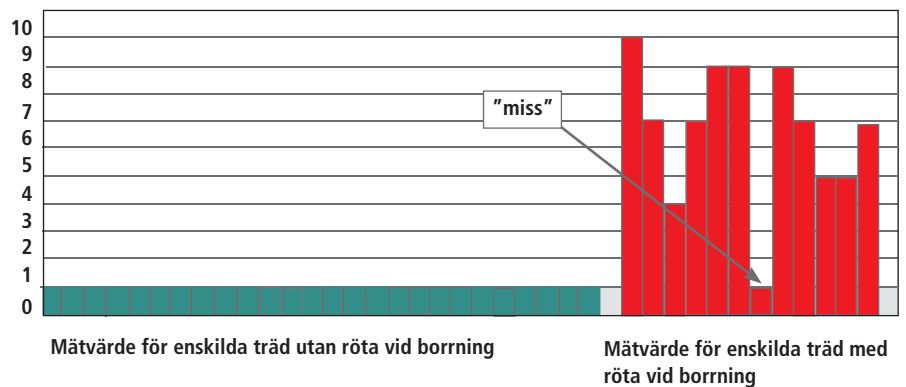
Blandbestånd, sluttande mark, rörligt markvatten



Avläst "rötvärde" med Rotfinder

Nyhem, Jämtland

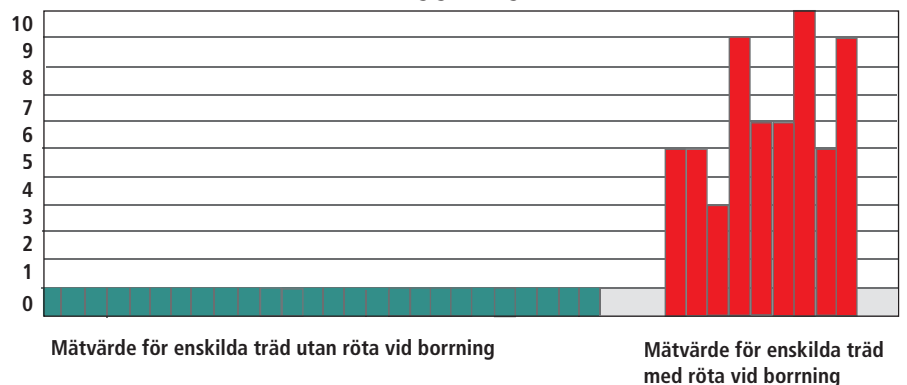
Gammal granskog med upp till 250-åriga granar



Avläst "rötvärde" med Rotfinder

Strömbäck, Västerbotten

Kustnära bördig granskog



B

Diskussion

Användning

Rotfinders huvudsakliga användningsområde är att uppskatta rötfrekvens i enskilda bestånd. Om mätningarna görs med systematisk linjetaxering kan man även få en uppfattning om rötans rumsliga fördelning i beståndet.

Begränsningar

Rotfinder kan sannolikt bara användas när veden är ofrusen, eftersom det elektriska motståndet är alltför stort i frusen ved för att ge pålitliga mätningar.

I några tester har instrumentet haft svårighet att mäta träd som var grövre än 45 cm. Detta har antingen visat sig som en felaktig friskklassning av svagt rötade träd eller som en varningsindikation i instrumentet. Viss försiktighet bör därför till vidare iakttagas vid mätning av mycket grova träd.

Frågetecken

Rotfindern har i sitt nuvarande utförande funnits sedan våren 2005. I de tester som hittills gjorts har träffsäkerhet och mätnoggrannhet varit god. De bestånd som mätts har haft mycket olika egenskaper. Mätningarna har gjorts under perioden april till september. Inga justeringar eller kalibreringar har gjorts mellan de olika mätningarna. Sammantaget indikerar detta att instrumentet är tillförlitligt och stabilt under varierande förhållanden. För att bekräfta detta krävs ytterligare mätningar vid olika årstider och i olika bestånd. Hittills gjorda erfarenheter talar dock för att instrumentet i sitt nuvarande utförande är tillräckligt utvecklat för att kunna användas praktiskt.

English

Monitoring the incidence of root rot in standing trees now possible

What proportion of trees in your spruce stand are infected with root rot? 10%? 30%? Perhaps as many as 75%? If you don't know, it will not only be difficult to assess the value of the stand, but also to decide the most appropriate time for final felling.

Up to now, about the only way to determine whether trees are sound or infected has been to take core samples—which is not realistic in operational forestry.

Thanks to a new instrument, *Rotfinder*, which has been developed in collaboration with Skogforsk, the incidence of root rot in standing trees can now be estimated. The *Rotfinder* detects root rot by measuring the electrical conductivity of the wood. The readings are classified on a scale of 0–10, where "0" indicates sound wood and "10" heavily decayed wood.

The instrument has been tested in four stands in different parts of the country. The results show that it is able to differentiate well between sound trees and those infected by root rot.

Keywords: Timber market and wood utilization / Wood properties.

Litteratur

Larsson, B., Bengtsson, B. & Gustafsson, M. 2004. Nondestructive detection of decay in living trees. *Tree Physiology* 24, pp.853–858.

Bergstedt, A., Heding, N. & Morsing, M. 2001. Råddetekning i stående trä. Forskningscentret för Skov&Landskab, Nov. 2001,



Utvecklingsmöjligheter

Handhavandet av instrumentet kan underlättas genom smärre ergonomiska och andra justeringar. Sladdarna kan fastna, trassla in sig och lossna vid mätning av träd med lågt hängande grenar. Mätning av röta med instrumentet i sitt nuvarande utförande är sannolikt svårt att kombinera med t.ex. klavning. Mätning av röta görs därför lämpligen som en enskild separat insats.

Vidare bör den programvara som hanterar informationen i en dator förbättras. Med systematisk linjetaxering bör både rötfrekvens, rötans fördelning

i beståndet och den statistiska säkerheten beskrivas bättre och mer tillförlitligt.

I ett längre perspektiv bör instrumentet kunna anpassas till andra arter än gran.

Lars-Göran Sundblad



Ämnesord: Råvara & marknad / Virkesegenskaper.

Ansvarig utgivare: Jan Fryk

Redaktion: Areca Information AB

Foto: Skogforsk

ISSN: 1103-4173

Tryck: Gävle Offset AB

© Skogforsk

ADRESSER

UPPSALA, Uppsala Science Park, SE-751 83 Uppsala

Tel. 018–18 85 00

EKEBO, Ekebo 2250. SE-268 90 Svalöv

Tel. 0418–47 13 00

UMEÅ Box 3, SE-918 21 Sävar

Tel. 090–203 33 50

www.skogforsk.se