



# FAKTA SKOG

**Skogliga grunddata** är digitala raster-kartor som beskriver tillståndet i skog och mark. De skogliga variablerna är i huvudsak framtagna genom en sambearbetning av laserdata från Lantmäteriets nationella laserskanning och provtytor från Riksskogstaxeringen.

**De digitala kartorna** som beskriver skogsmarken är till stor hjälp för privata skogsägare, skogstjänstemän, myndigheter, m fl. Data är dels tillgängligt för gratis nedladdning, men det finns även möjligheter att titta på kartorna med hjälp av interaktiva webverktyg.

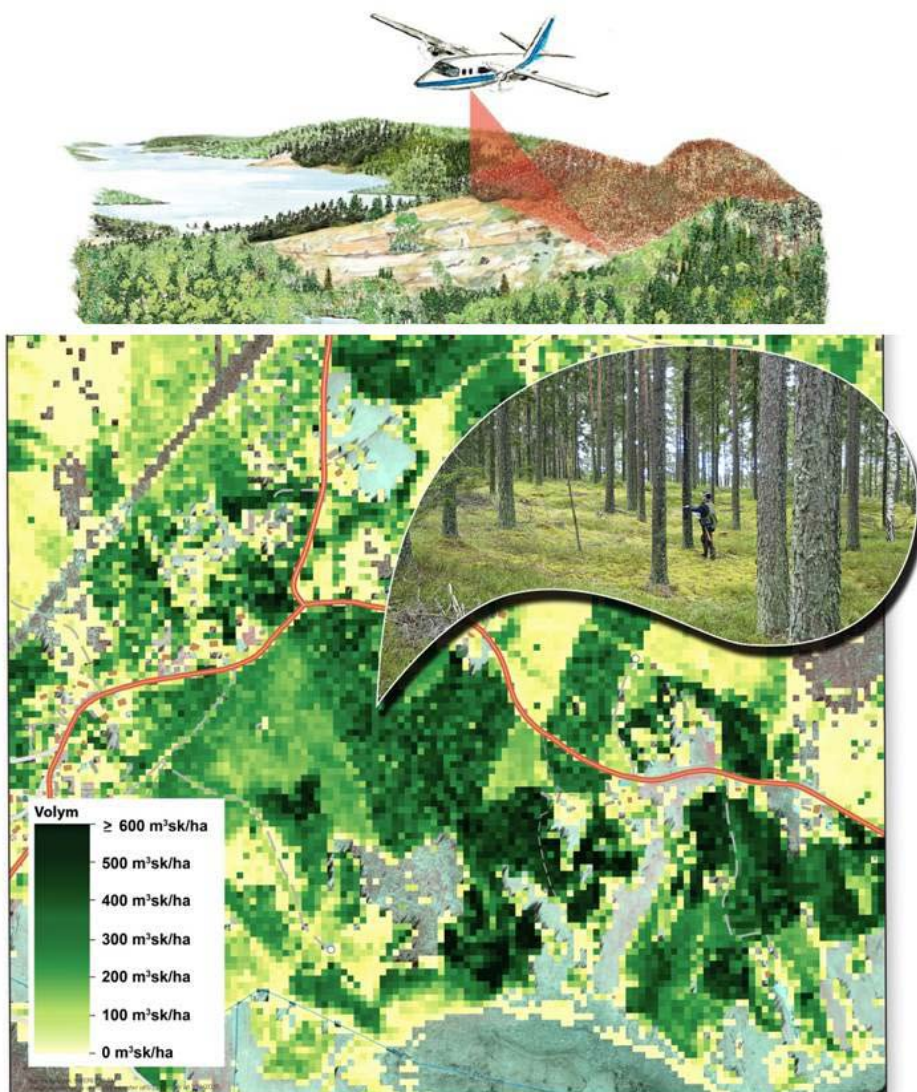
**Lantmäteriets laserskanning** påbörjades 2009 och fortgår än idag. Endast delar av fjällkedjan återstår. Grundtanken med laserskanningen var att få en bra höjdmodell över landet. En bra höjdmodell ger stor nytta vid all samhällsplanering, men är även till hjälp vid klimatanpassning.

**Riksskogstaxeringen** samlar årligen in data om Sveriges skogstillstånd med permanenta och tillfälliga provtytor. Dessa provtytor är koordinatsatta och är väl spridda över hela landet. I detta projekt har provtytor från Riksskogstaxeringen kombinerats med laserdata för att ta fram rasterkartor med uppgifter om virkesvolym, grundtyta, medelhöjd, medeldiameter och trädbiomassa.

Sveriges landareal är 41 miljoner ha, av vilka 23 miljoner ha är produktiv skogsmark. Ungefär hälften av skogen ägs av enskilda skogsägare och ca 40 % av privatägda eller statsägda aktiebolag. Det finns idag ungefär 330 000 enskilda skogsägare i Sverige. För att stimulera aktiviteter i skogsbruket, särskilt bland de privata skogsägarna, är ökad tillgänglighet till högkvalitativ information om skogsresurserna viktig. Regeringen gav Skogsstyrelsen i uppdrag att tillsammans med SLU ta fram rikstäckande skogliga skattningar, baserat på Lantmäteriets laserskanning för den nationella höjdmodellen med hjälp av ny teknik. SLU har ansvarat för metodutveckling och produktion och Skogsstyrelsen ansvarat för projektledning, kommunikation, distribution och tillgängliggörande av data.

## Information om laserskanningen

Lantmäteriet började år 2009 laserskanna landet för att skapa en ny rikstäckande



Figur 1. Rikstäckande laserskanningsdata har gjort det möjligt att ta fram detaljerade kartor som beskriver Sveriges skogar. Illustration av flygburen laserskanning: Bo Persson, Skogsstyrelsen.

## Skogliga grunddata – Digitala kartor för skogsbruket

**Jonas Jonzén, Mats Nilsson, Håkan Olsson, Svante Larsson, Liselott Nilsson och Anders Persson**

höjdmodell. I slutet av år 2015 hade ca 98 % av Sveriges produktiva skogsmark skannats. Skanningen utförs på ca 2 000 m höjd och punkttätheten i markplan är 0,5 – 1 punkter/m<sup>2</sup>. Medan planet rör sig framåt sveper skannern i sidled med en maximal

vinkel på 20 grader från nadir (relativt lodlinjen). Vid skanningen har Sverige delats in i 387 block, vanligen med en storlek om 25 x 50 km. Ambitionen har varit att varje block ska skannas inom en kort tidsperiod med samma skanner. Totalt har

Tabell 1. Relativt medelfel på beståndsnivå för Skogliga grunddata.

	Medelfel (%)		
	Södra Sverige	Mellersta Sverige	Norra Sverige
Höjd	6,9	6,2	6,2
Diameter	11,9	10,1	9,7
Grunddyta	16,3	18,2	16,3
Volym	18,7	21,8	17,6
Antal bestånd	153	101	280

13 olika skannerindivider använts för den nationella skanningen. De flesta blocken har laserskannats med skannrar av fabriken Leica (74 %) eller Optech (25 %) och endast ett fåtal med Trimble- eller Riegl-skannrar. Tanken har varit att skanna

södra Sverige, som har mer lövträd, på våren och hösten när löven fallit, medan norra Sverige mestadels skannats under sommarhalvåret. Anledningen till denna uppdelning är att täta trädskronor i lövskogar kan hindra lasern att träffa markytan.

## Data från Riksskogstaxeringen

Riksskogstaxeringen inventerar varje år ca 9 500 provytor runt om i landet. Av dessa är 60 procent permanenta provytor som har en radie på 10 meter och besöks var femte år, medan resterande 40 procent är tillfälliga provytor med 7 meters radie. Provytorerna är positionerade med GPS-mottagare som ger en noggrannhet på ca 5 meter. Under 2013 togs nya koordinater fram med hjälp av högpresisions-GPS för en stor del av permanenta provytorerna, främst i mellersta och södra delarna av Sverige. Tidiga tester i projektet indikerade att behovet av att ha en hög positioneringsnoggrannhet inte är lika viktig i norra Sverige, mest troligt därför att skogen i norra Sverige är mer homogen och inte lika fragmenterad.

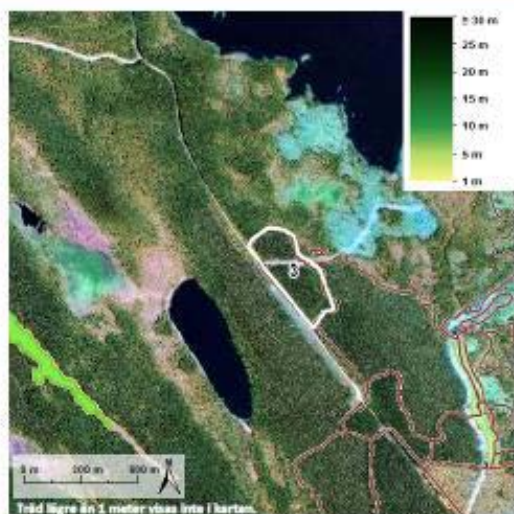
Vid skattningen av virkesvolym, grunddyta, medelhöjd, medeldiameter och trädbiomassa användes endast permanenta provytor eftersom tester visade att skattningarnas kvalitet försämrades när även tillfälliga provytor användes. Gotland med sina unika förhållanden är dock ett undantag där både tillfälliga och permanenta provytor använts. Totalt användes ca 11 500 permanenta och 90 tillfälliga provytor från år 2009 till 2013 som låg i produktiv skogsmark. Provytorerna har skrivits fram eller tillbaka till det år som laserskanningen ägde rum för det område där provytan är belägen. Detta gjordes med hjälp av Heureka-systemet, ett skogligt planerings-system utvecklat på SLU för analyser (Lämås et al. 2003).

## Skattning av skogliga variabler

Skattningen av skogliga variabler har gjorts med hjälp av regressionsmodeller. Dessa togs fram genom att först beräknas statistiska mått för hur laserträffarna inom Riksskogstaxeringens provytor fördelar sig i trädskiktet och på marken. Därefter har måtten använts för att ta fram regressionsmodeller som skattar olika skogliga variabler. När väl sambanden, som visar hur skogliga variabler kan skattas från laserträffarnas fördelning, tagits fram, har dessa använts för att skatta skogliga variabler för varje rasterruta i landskapet om 12,5 x 12,5 meter, där även de aktuella laser-måtten beräknats. De skogliga data som skattats är virkesvolym, grunddyta, medelhöjd, medeldiameter och trädbiomassa ovan mark. Endast ett fåtal olika skattningsfunktioner har använts för respektive variabel, men regressionsparametrarna för

## Skogliga grunddata

Bestånds ID: 3



Areal: 5,6 ha  
Totalvolym: 1 226 m<sup>3</sup>sk  
Total biomassa: 879 ton TS

Skogliga grunddata visar skogstillståndet det år området laserskannades och visar uppskattade värden.

Området laserskannades 2012.

Observera att en noggrann beståndsavgränsning är viktig för att få representativa medelvärden!

### Medelvärde för bestånd: 3

Volym	m <sup>3</sup> sk/ha	219
Biomassa	Ton TS**/ha	157
Grunddyta	m <sup>2</sup> /ha	25
Medelhöjd*	m	19,4
Medeldiameter*	cm	27

\* Grunddytevägd  
\*\* Torrsubstans

Figur 2. Bilden visar resultatet av funktionen "Skapa rapport" där användaren får en karta över inritat bestånd samt information om medelvärden och totalvolym per bestånd. Användare får också information om när området laserskannades och om det skannades med eller utan löv på träden.



de använda funktionerna har skattas om för varje block.

För att få tillräckligt med provytor användes även provytedata och laserdata från närliggande block som skannats med samma skannerfabrikat och under samma skanningssäsong (dvs. med eller utan löv på träden). De framtagna uppgifterna redovisas endast för rasterceller som har en skattad grundtyevägd medelhöjd om minst 3 meter och som ligger nedanför Skogsstyrelsens gräns för förnygringsavverkning.

### Skattningarnas kvalitet

Kvaliteten för de framtagna skattningarna har utvärderats för olika delar av landet med hjälp av fältdata från noggrant inmätta bestånd. I varje bestånd har 5–12 provytor lagts ut, och utifrån dessa har sedan beståndsmedelvärden beräknats. När projektet startade var målet att de framtagna skattningarna skulle ha samma kvalitet som uppgifterna i en traditionell skogsbruksplan. Resultaten från de utvärderingar som gjorts visar att kvaliteten till och med blev något bättre än så.

Skattningarna har visat sig bli något osäkrare i områden med hög lövträdsandel. En utvärdering baserad på 332 noggrant inmätta biotopskyddsområden som Skogsstyrelsen tillhandahållit visar att kvaliteten för volymsskattningarna inte nämnvärt försämrats så länge lövträdsandelen inte överstiger 50 procent. Om laserskanningen gjorts med löv på träden finns dock viss risk att volymerna är överskattade.

### Övriga kartprodukter

Det finns även kartor som beskriver mark och terräng. Dessa är framställda utifrån Lantmäteriets nationella höjdmodell. Av dessa övriga kartor har markfuktighetskartan visats sig vara mest användbar, då den är till stor hjälp vid planering för att undvika körskadorna i terrängen.

Utifrån de skattade variablerna har det även utvecklats en karttjänst som visar vilka områden som kan vara aktuella att gallra. Gallringsbehovet har tagits fram genom att kombinera trädhöjd och grundyta med en digital gallringsmall.

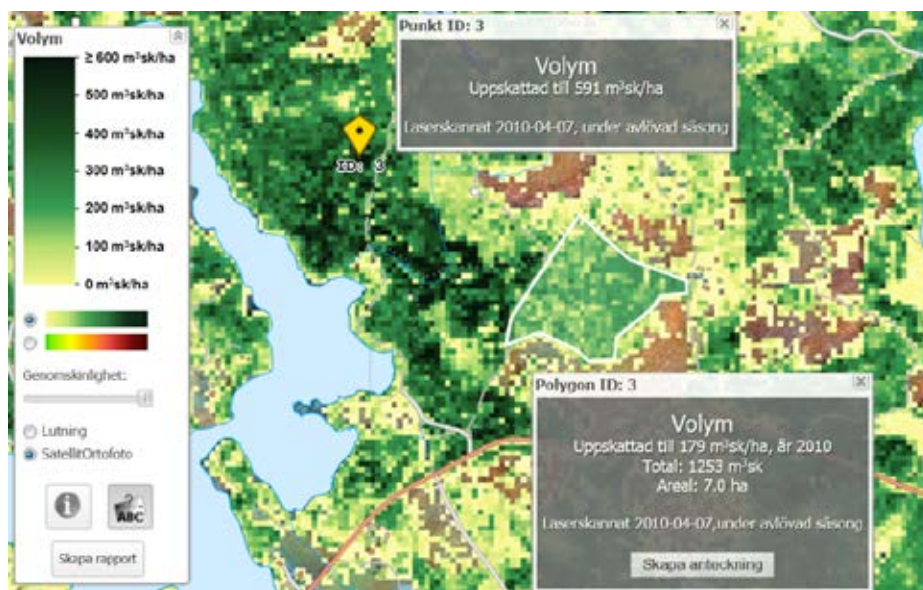
### Nyttor med bättre dataunderlag

Skogliga grunddata ger skogsägare ett bättre underlag för planering och uppföljning av skogsbruksåtgärder, både ur ett miljö- och produktionsperspektiv. Gallringar och avverkningar kan effektiviseras, både då det gäller val av bestånd och av-

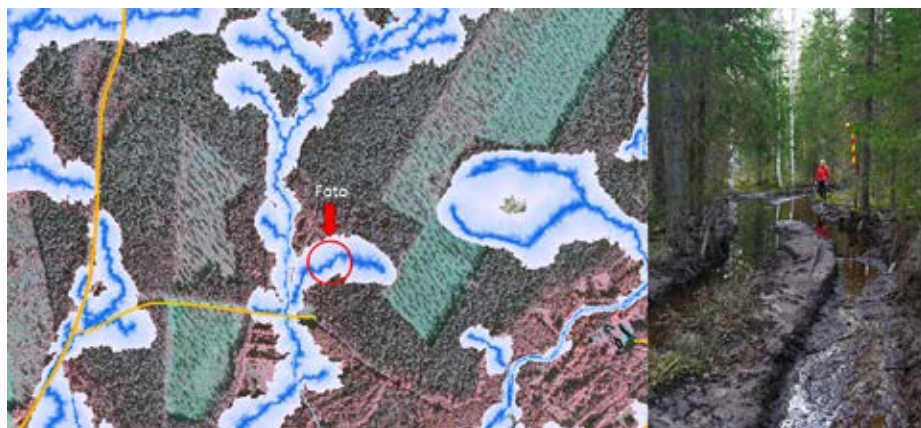
## ”Skogliga grunddata ger skogsägare ett bättre underlag för planering och uppföljning av skogsbruksåtgärder...”

verkningsplanering. Markfuktighetskartan är till exempel en produkt som är till stor nytta vid planeringen av avverkningar för att minimera körskadorna. Dessutom utgör Skogliga grunddata ett viktigt underlag för myndigheter och andra organisationer vad gäller inventering, planering och analyser. Idag finns exempelvis stora datamängder med GPS-positioner för såväl växter som djur som kan sambearbetas med Skogliga grunddata för att öka kunskapen om olika

arters habitatval och skogsbrukets inverkan på dessa. Potentialen är med andra ord stor för tillämpningar som gynnar naturvård, jordbruk, rennäring, fiske, viltvård/jakt och det rörliga friluftslivet. Rikstäckande data är också mycket värdefull information vid stormar och bränder. Både i det akuta skedet och i efterarbetet är det viktigt att veta hur skogen ser ut i det område som drabbas.



Figur 3. Volymkarta från Skogsstyrelsens öppna karttjänst.



Figur 4. Markfuktighetskartan är ett planeringsverktyg för att undvika körskadorna i terrängen. Foto: Håkan Hjort, Niac Photo.

### Tillhandahållande

De framtagna skattningarna är fritt tillgängliga via Skogsstyrelsens hemsida och öppna karttjänst (<http://www.skogsstyrelsen.se/skogligagrunddata>). Markägare når även datat via Skogsstyrelsens Mina sidor. Data är också tillgängligt för nedladdning via Skogsdataportalen eller FTP.

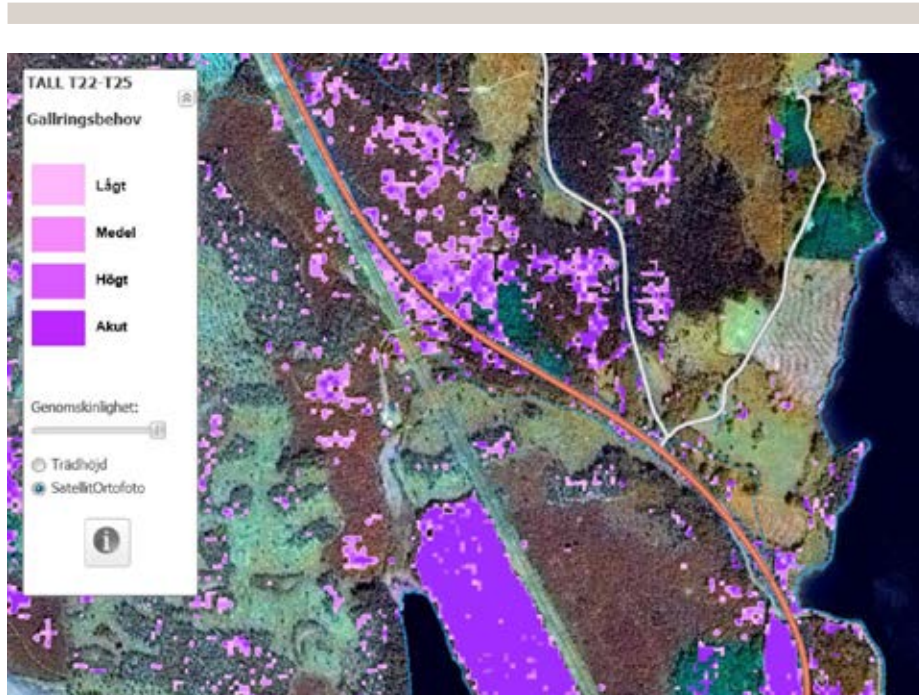
<http://www.skogsstyrelsen.se/Skogsdataportalen/>

<ftp.skogsstyrelsen.se>

Användarnamn: sgd, Lösenord: laserSKS

Om man inte själv har möjlighet att bearbeta data i GIS-miljö, finns det flera användbara verktyg utvecklade i den öppna karttjänsten. Det är enkelt att navigera mellan de olika kartskikten och verktygen är intuitiva. Ett användbart verktyg är att rita in egna bestånd och beräkna medelvärden över dessa ■

Figur 5. Skogliga grunddata för gallring med satellitortofoto som bakgrundskarta.



### Tack

Vi vill rikta ett stort tack till de som varit hjälpsamma att förse oss med utvärderingsmaterial. Tack till Ola Lindgren, OL-Skogsinventering, Fredrik Gunnarsson, Sveaskog, Lars Karlsson, Holmen Skog och Lars Sängstuvall, Bergvik Skog. Vi tackar även Lantmäteriet och Riksskogstaxeringen för att de tillhandahållit laser- och fältdata. Tack också till Gunnar Lysell på Lantmäteriet som snabbt kunnat svara på frågor rörande laserskanningen.

### Ämnesord

Fjärranalys, laserskanning, rasterkartor, skogliga variabler

### Läs mer:

► **Lindberg, E. & Holmgren, J. 2014.**

Flygburen laserskanning för skogliga skattningar. Fakta Skog – Rön från Sveriges Lantbruksuniversitet. Nr 4, 2014.

► **Lämås, T., Ståhl, G. & Dahlin, B. 2003.**

Heureka – Bättre beslut i skogen! Fakta Skog – Rön från Sveriges Lantbruksuniversitet. Nr 8, 2003.

► **Nordkvist, K. & Olsson, H. 2013.**

Laserskanning och digital fotogrammetri i skogsbruket. Arbetsrapport 388, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig resurshushållning, Umeå.

### Författare:



#### Jonas Jonzén

Forskningsingenjör, institutionen för skoglig resurshushållning, SLU, 901 83 Umeå. 090-7868349 [jonas.jonzén@slu.se](mailto:jonas.jonzén@slu.se)



#### Svante Larsson

Projektledare, Skogsstyrelsen. 0923-69972 [svante.larsson@skogsstyrelsen.se](mailto:svante.larsson@skogsstyrelsen.se)



#### Mats Nilsson

Forskare, institutionen för skoglig resurshushållning, SLU, 901 83 Umeå. 090-7868422 [mats.nilsson@slu.se](mailto:mats.nilsson@slu.se)



#### Liselott Nilsson

GIS-specialist, Skogsstyrelsen. 090-158342 [liselott.nilsson@skogsstyrelsen.se](mailto:liselott.nilsson@skogsstyrelsen.se)



#### Håkan Olsson

Professor, institutionen för skoglig resurshushållning, SLU, 901 83 Umeå. 090-7868376 [hakan.olsson@slu.se](mailto:hakan.olsson@slu.se)



#### Anders Persson

GIS-specialist, Skogsstyrelsen. 070-2039536 [anders.persson@skogsstyrelsen.se](mailto:anders.persson@skogsstyrelsen.se)