

Nya volymfunktioner för tall, gran och björk

GÖRAN BRANDEL

- * Nya volymfunktioner har konstruerats, avsedda att användas för skattning av stående träds stamvolym på respektive under bark.
- * De nya funktionerna är indelade i två analoga grupper, dels en grupp med funktioner för volym över stubbe enligt svensk praxis, dels en grupp som ger volym över mark enligt internationellt bruk.
- * Nya funktioner finns för två geografiska tillämpningsområden, norra och södra Sverige. Området för norra Sverige omfattar Norrland, Kopparbergs län samt Värmlands län norr om 60:de breddgraden och området för södra Sverige omfattar övriga delen av landet.
- * Bland de nya funktionerna finns modeller som motsvarar Näslunds s.k. mindre och större kuberingsfunktioner, men med högre precision.
- * Bland de nya funktionerna finns det även modeller där en övre diameter ingår som variabel. Dessa funktioner har mycket hög precision i volymskattningarna.
- * Bland de nya funktionerna finns modeller som har graderats med hjälp av skogstyp, breddgrad och/eller höjd över havet, för att ytterligare öka precisionen i volymskattningen.



Näslunds kuberingsfunktioner

Näslunds "Funktioner och tabeller för kubering av stående träd" har använts i Sverige sedan de publicerades år 1940 ("Tall, gran och björk i norra Sverige") och år 1947 ("Tall, gran och björk i södra Sverige samt i hela landet"). Funktionerna ger en tillfredsställande skattning av beståndsvolymen, då stammarna är väl spridda över diameterskalan. Vid tester har det dock visat sig, att de mindre funktionerna för norra och södra Sverige över-skattar volymen, framför allt vad gäller gran. De större funktionerna ger en säkrare volymbestämning, men även här finns tendenser till överskattning (figur 1 och 2).

Felen i Näslunds funktioner beror på specifikationsfel. Dessa har uppkommit p.g.a. metoden vid funktionernas konstruktion. Med dåtidens teknik var Näslund tvungen att först konstruera formtalsfunktioner, vilka sedan transformerades till kuberingsfunktioner (volymfunktioner) genom multiplikation med grundyta och höjd.

Nya volymfunktioner

Avsikten med de nya volymfunktionerna är:

- att de ska vara lätta att använda
- att de ska kunna skatta enskilda trädets volym med större noggrannhet än Näslunds kuberingsfunktioner
- att de använda variablerna ska vara lätta att bestämma i fält.

De nya funktionerna är av multiplikativ modell till skillnad mot Näslunds och flera tidigare i Sverige använda volymfunktioner, vilka är av additiv typ. Att övergå till multiplikativa funktioner kan tyckas vara en försvårande faktor, men beräkningar kan i dag enkelt göras med personatorer eller enkla fickkalkylatorer.

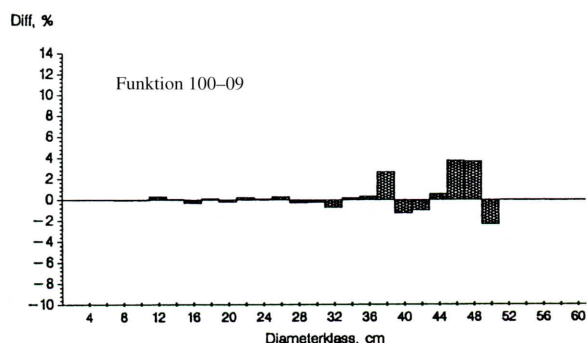
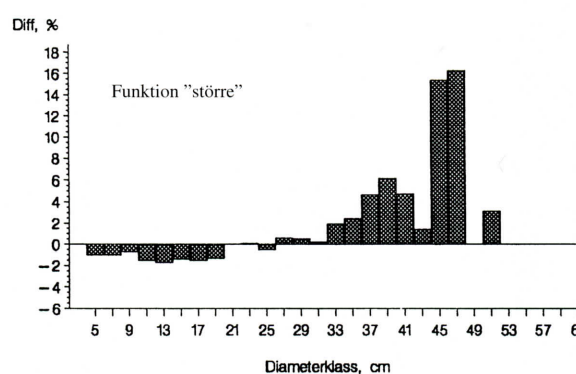
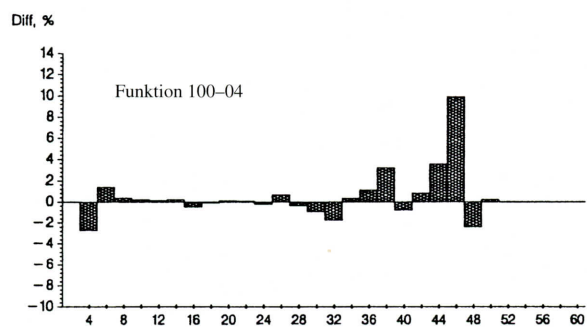
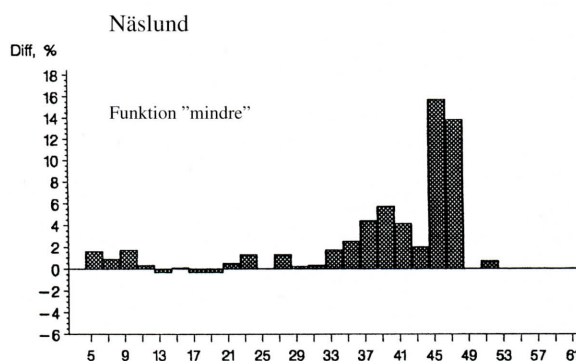
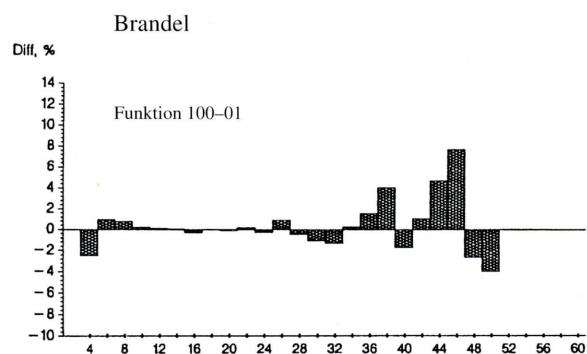
Med de nya funktionerna kan man lätt skatta stamvolymen av stående träd av tall, gran och björk.

I de nya funktionerna används samma variabler som ingår i Näslunds funktioner, dvs. brösthöjdsdiameter (D) i cm, barktjocklek (B) i mm vid brösthöjd, trädhöjd (H) och krongränshöjd (K) i m.

I vissa av de nya funktionerna ingår en övre diameter i cm, som mäts vid tre (D3), fem (D5) eller sex (D6) meters höjd över mark. Övre diameters läge beror på inom vilket diameter- och höj dintervall trädet finns. Funktionerna med övre diameter vid sex meters trädhöjd (D6) är närmast avsedda för mer noggrann volymbestämning, t.ex. för forskningsändamål.

Material

Huvuddelen av materialet insamlades under åren 1941-65 inom projektet Stora produktionsundersökningen. På 1 997 engångsuppskattade försöksytor, av vilka 936 var utlagda i orörda bestånd, fälldes 3-7 provträd som diameter- och barkmättes vid 20 relativa trädhöjder. Efter komplettering bestod materialet av data från 5 949 stamanalyserade provträd av tall, 4 780 av gran och 1 282 av björk.



Figur 1. Tall, norra Sverige. Funktioner för volym på bark. Differens mellan observerad och beräknad volym i relation till observerad volym.

Funktionsgrupper

Funktionerna har delats in i 2x4 grupper, dels grupperna (100-400) där funktionerna traditionsenligt ger volym över stubbe, dels grupperna (190-490) där funktionerna ger volym över mark enligt internationell standard.

Funktions-grupp	Volym	Brh-diam	Övre diam
100/190	pb	pb	pb
200/290	ub	ub	ub
300/390	ub	pb	pb
400/490	ub	ub	pb

(pb = på bark, ub = under bark)

Funktionstyper

Den enklaste funktionstypen, analog med Näslunds mindre funktion, används som "basfunktion" för samtliga trädslag och har följande utseende:

$$(01) V = 10^a \cdot D^b \cdot (D+20,0)^c \cdot H^d \cdot (H-1,3)^e$$

Variablerna i basfunktionen återfinns i samtliga övriga funktioner i den ordning de redovisats ovan. Då även andra variabler används, dvs. (K), (B), (D3), (D5) och (D6), har basfunktionen utökats med dessa variabler, ensamma eller i kombination med varandra. Detta har gjorts för att förenkla den praktiska användningen av de olika funktionstyperna. Dessutom har det visat sig, att de två variablerna (D+20,0) och (H-1,3) i basfunktionen har stort inflytande även i de utökade funktionerna.

Funktionstyperna med (K) och (B), analoga med Näslunds större funktioner, har följande utseende:

$$(02) V = 10^a \cdot D^b \cdot (D+20,0)^c \cdot H^d \cdot (H-1,3)^e \cdot K^f$$

$$(03) V = 10^a \cdot D^b \cdot (D+20,0)^c \cdot H^d \cdot (H-1,3)^e \cdot B^g$$

$$(04) V = 10^a \cdot D^b \cdot (D+20,0)^c \cdot H^d \cdot (H-1,3)^e \cdot K^f \cdot B^g$$

Funktionstyperna där en övre diameter ingår som variabel har följande utseende:

$$(05) V = 10^a \cdot D^b \cdot (D+20,0)^c \cdot H^d \cdot (H-1,3)^e \cdot D3^h$$

$$(09) V = 10^a \cdot D^b \cdot (D+20,0)^c \cdot H^d \cdot (H-1,3)^e \cdot D5^i$$

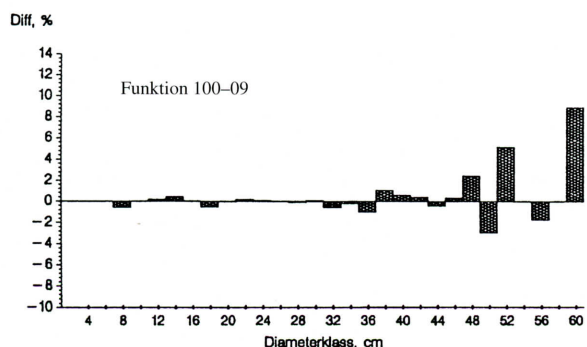
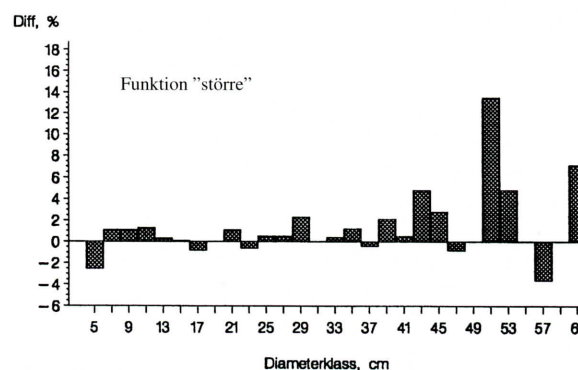
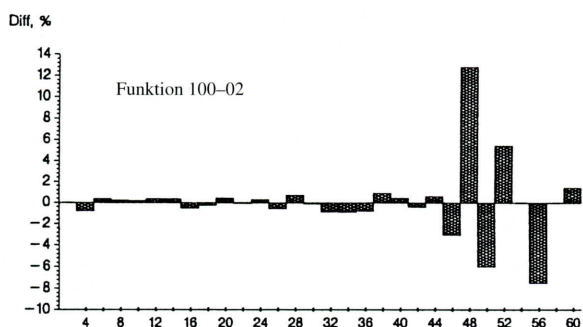
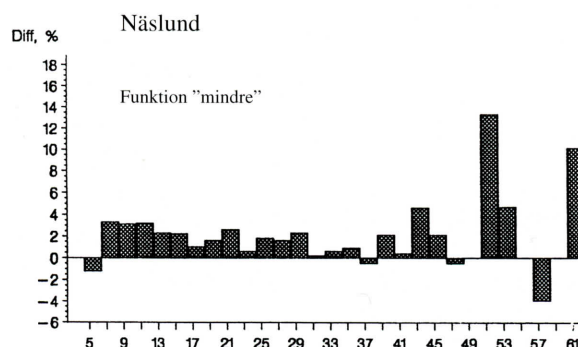
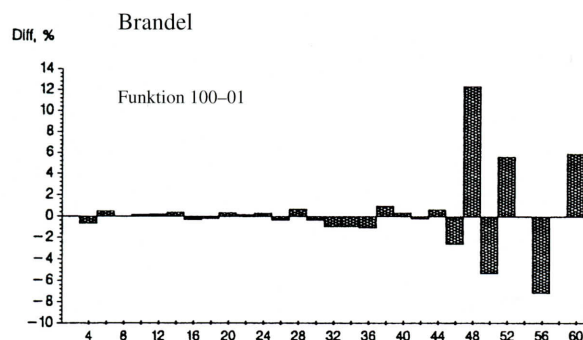
$$(13) V = 10^a \cdot D^b \cdot (D+20,0)^c \cdot H^d \cdot (H-1,3)^e \cdot D6^k$$

Indelning efter diameter och höjd

De nya funktionerna kan endast användas för träd, vars brösthöjdsdiameter är lika med eller större än 4,5 cm. I materialet saknades provträd av tall och gran med trädhöjder lägre än 4,0 m och för björk var lägsta provträdshöjden 6,0 m. För funktioner med övre diameter har indelning gjorts efter både brösthöjdsdiameter på bark och trädhöjd. Nedanstående tabell visar inom vilka diameter- och höjmgränser de olika funktionstyperna är användbara.

Funktioner utan övre diameter

Trädslag	Funktions-typ	D pb cm	H m
Tall och gran	(01)-(04)	4,5-	4,0-
Björk	(01)-(03)	4,5-	6,0-



Figur 2. Gran, södra Sverige. Funktioner för volym på bark. Differens mellan observerad och beräknad volym på bark i relation till observerad volym på bark.

B Sverige Porto betalt

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET
SLU Info/Försäljning
Box 7075
750 07 UPPSALA

Funktioner med övre diameter

Övre diam	Trädslag	Funktions- typ	D pb cm	H m
D3	Tall och gran Björk	(05) (05)	4,5-15,4 4,5-15,4	5,0- 6,0-
D5	Tall, gran och björk	(09)	9,5-	8,0-
D6	Tall, gran och björk	(13)	9,5-	10,0-

Mindre funktioner

De nya, enkla funktionerna (typ basfunktionen), vilka liksom Näslunds mindre kuberingsfunktioner endast innehåller brösthöjdsdiameter och trädhöjd som oberoende variabler, är lika "stela" som dessa, dvs. alla träd med samma brösthöjdsdiameter och höjd får lika stor volym. De nya funktionerna är dock inte behäftade med specifikationsfel, vilket Näslunds kuberingsfunktioner är.

Större funktioner

Funktionstyperna (02), (03) och (04) motsvarar Näslunds större funktioner men precisionen i volymbestämningen är något högre. Funktionstyperna (02), (03) och (04) är liksom funktionstyp (01) befriade från specifikationsfel.

Funktioner med övre diameter

Funktionerna (05), (09) och (13) med övre diameter ger avsevärt högre precision i volymskattningarna än funktioner utan övre diameter.

Geografiska tillämpningsområden

Två tillämpningsområden finns, norra och södra Sverige. Området för norra Sverige omfattar Norrland, Kopparbergs län samt norra delen av Värmlands län med 60:de breddgraden som gräns. Området söder om begränsningslinjen utgör södra Sverige.

Funktioner med indikatorvariabler

Indikatorvariabler eller "dummy variables" för höjd över havet, breddgrad och skogstyp har använts för att förfinas precisionen i de nya funktionerna.

Höjd över havet saknar inflytande på tall- och granfunktionerna avsedda för södra Sverige, medan svag påverkan finns för funktionerna under bark för tall i norra Sverige. För gran har höjd över havet effekt för flera funktioner för norra Sverige. På björkfunktionerna saknas inverkan både för södra och norra Sverige.

Breddgraden har effekt på tall- och granfunktionerna för både södra och norra Sverige. Störst var inflytandet inom det senare området. För björk är effekten av breddgraden mycket stor för södra Sverige, däremot saknas inverkan helt för norra Sverige.

En kombination med höjd över havet och breddgrad ger stor effekt på granfunktionerna för norra Sverige.

Skogstypen inverkar inte på björkfunktionerna. Däremot påverkas både tall- och granfunktionerna för södra Sverige, framför allt vad avser tallen, där funktioner för volym både på och under bark visar på effekt av skogstypen. För gran är det funktioner för volym under bark som påverkas. Även inom området för norra Sverige har skogstypen effekt på tallfunktionerna, medan inverkan saknas för gran.

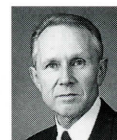
De funktioner som nivålagts med hjälp av indikatorvariabler ger i vissa fall avsevärt säkrare volymbestämningar än de allmängiltiga. För björk i södra Sverige rekommenderas att funktioner, som graderats med hjälp av breddgraden, används i så stor utsträckning som möjligt. För gran i norra Sverige är det lämpligt att använda motsvarande funktioner eller de som nivålagts med hjälp av både breddgrad och höjd över havet.

Framför allt i gränssonen mellan områdena för södra och norra Sverige är det lämpligt att använda funktioner som nivålagts med indikatorvariabler.

Litteratur

Brandel, G. 1990. Volymfunktioner för enskilda träd. Tall, gran och björk. – Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för skogsproduktion, rapport nr 26.

Göran Brandel, SkogD, försöksledare
Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för skogsproduktion
776 98 Garpenberg



Skogsfakta utges av Sveriges lantbruksuniversitet, skogsvetenskapliga fakulteten och sammanfattar aktuell forskning inom fakulteten. För innehållet ansvarar respektive författare.
Ansvarig utgivare: Johan Elmberg, SLU Info/Skog, 901 83 Umeå.
Redaktör: Jan Zimmerman, SLU Info, Box 7057, 750 07 Uppsala (telefon 018-67 14 56, telefax 018-67 35 20).
Årsprenumeration kostar 300 kr + moms. Även enstaka exemplar kan beställas.
Kundtjänst: SLU Info/Försäljning, Box 7075, 750 07 Uppsala (telefon 018-67 11 00, telefax 018-67 28 54).

ISSN 1101-8305