

RESULTAT

FRÅN SKOGFORSK NR. 22 2005



Foto: SKOGENS BILD/Stefan Örtengård



Automatisk kvalitetsklassning och stampris – framtidens affärsform?

Johan Möller
Tel. 018-18 85 66
johan.moller@skogforsk.se

John Arlinger
Tel. 018-18 85 03
john.arlinger@skogforsk.se

Lennart Moberg
Tel. 018-18 85 33
lennart.moberg@skogforsk.se

Lars Wilhelmsson
Tel. 018-18 85 55
lars.wilhelmsson@skogforsk.se

Det går bra att klassa skogens kvalitet automatiskt utifrån objektiva mätdata. Det visar en studie av ett hundratal avverkningsfällor. Spridningen i värde jämfört med dagens system för virkesmätning och prissättning var bara några få procent. Resultaten öppnar för nya affärsformer i skogen.

Med objektiva mätdata, som trädens brösthöjdsdiameter, höjd, avsmalning och ålder samt uppgifter om växtplatsens breddgrad och höjd över havet, kan man fånga in mycket av skogens kvalitetsvariation.

Ett hundratal avverkningsfällor har analyserats. Först beräknades ett "facitvärde" för varje objekt baserat på virkesmätningens volyms- och kvalitetsmätning samt aktuella prislister. Därefter jämfördes detta "facitvärde" med ett värde som beräknades utifrån skördarmätta volymer och ett objektiva framräknat kvalitetsindex. Spridningen kring "facitvärdena" blev mycket liten, standardavvikelsen var bara två procent.

Resultaten öppnar för nya affärsformer, t.ex. stamprissättning.

Så här kan en stamprisaffär se ut

Skogen betalas efter ett överenskommet m³fub-pris per trädslag. Priset baseras på resp. trädslags medelstamvolym enligt skördarens mätning.

För de volymer som inte kan bli timmer på grund av röta, krökar och dubbeltopp m.m. görs ett stamfelsavdrag.

Slutligen justeras priset utifrån beståndets beräknade kvalitetsindex.

Alla beräkningar görs på SDC och baseras på skördarens pri-fil, som innehåller uppgifter om samtliga avverkade träd.

Jämfört med i dag måste man komplettera skördarens mätdata med uppgifter om trädens ålder och växtplats.

Se mer på sidan 4

Från forskning till tillämpning
Läs mer på sista sidan!

Johan Möller

"Stampris kan ge tydligare affärsuppgörelser och bättre virkesutnyttjande"



Stamprissättning kan ge effektivare virkesmarknad

På senare tid har en ny affärsform börjat diskuteras: stamprissättning baserad på skördarens mätdata. Skogsägaren får ett överenskommet pris per m³fub per trädslag och diameterklass i brösthöjd – alternativt ett pris beräknat på stamvolymklasser eller medelstam.

Stamprismodellen har ett antal fördelar jämfört med dagens system med mätning vid industri och betalning efter överenskomna prislistor:

- man kan förenkla handeln och få snabbare avslut då virket mäts i sam-

band med avverkningen. Affären kan därför regleras så fort ett objekt är färdigavverkat.

- köparen kan utnyttja virket på det för ögonblicket bästa sättet utan att behöva ta hänsyn till en detaljstyrande prislista. Stammens storlek avgör priset, oberoende av apterade sortiment.
- prislistorna blir enklare än dagens, som bygger på många variabler, t.ex. sortiment, diameter, längd och kvalitet. Det blir också lättare för säljaren att jämföra olika köparens bud.

Ett frågetecken är hur man ska hantera kvaliteten vid stamprissättning. Det är ju rimligt att den skogsägare som har skog med långa, raka och kvistfria stammar får mer betalt än den som har korta, krokiga och kvistiga träd. Under 2004–2005 har Sveaskog, Södra skogsägarna och Skogforsk utvecklat och testat ett sätt att med hjälp av skördar- och objektsdata automatiskt och objektivt beskriva trädens och skogens kvalitet.

Så här kan ett kvalitetsindex beräknas

Automatisk kvalitetsklassning

Det system som har testats bygger på modeller som beskriver genomsnittliga råvaruegenskaper för stockar och stammar i olika beståndstyper och i olika delar av landet (se faktaruta).

Merparten av variablerna som ingår i dessa modeller finns tillgängliga i en modern skördare och lagras i en pri-fil, som innehåller uppgifter om samtliga avverkade träd på ett objekt. Åldern måste dock mätas separat.

Beräkning i efterhand

Alla beräkningar görs efter avverkningen, men oberoende av hur skogen i verkligheten har apterats. I ett beräkningsprogram, t.ex. hos SDC, återskapas de avverkade träden och delas upp i klasser efter diameter eller stamvolym.

Inom resp. klass delas trädet upp i en eller flera sektioner, så att olika egenskaper kan värderas beroende på den huvudsakliga industriella användningen, t.ex. en timmersektion och en massavedssektion.

För varje sektion beräknas ett antal egenskaper som påverkar kvaliteten, t.ex. densitet, kviststorlek, friskkvistandel och cellväggstjocklek.

Varje egenskap jämförs sedan med ett normvärde – ett genomsnittsvärde för ett stort antal objekt. Om en sektion har genomsnittligt egenskapsvärde för t.ex. densitet får den index 100 för den egenskapen. Om egenskapsvärdet avviker från normvärdet ökar eller minskar index på ett i förväg bestämt sätt med en indexvikt (se exempel nedan).

För att beräkna index för ett helt träd vägs index för varje sektion med sektionens volymandel. För att få fram index för ett objekt multipliceras varje enskilt trädets index med trädets volym, och summas divideras med objektets volym.

Justering av priset

Justering av grundpriset kan ske på olika sätt, t.ex. indexjustering för enskilda träd eller för hela objekt.

Exempel: om ett objekt får kvalitetsindex 105 justeras priset upp fem procent, om index blir 101 justeras priset upp en procent.

Man kan också ha en klassning för att beräkna trädets eller objektets pris:

Exempel: index 100 ger klass 1, 101–104 ger klass 2, 105–107 ger klass 3 osv.

Modeller som kan användas för att beräkna kvalitet

Skogforsk, STFI och SLU har utvecklat modeller för beräkning av olika egenskaper. Egenskaperna kan relateras till olika industriers önskemål om "rätt kvalitet".

Kvistdiameter kan beräknas utifrån data om varje träds diameter i brösthöjd, totala ålder och höjd. Dessutom behövs uppgifter om beståndets breddgrad och höjd över havet. Kvistdiametern kan relateras till sågtimmerkvalitet.

Densitet kan beräknas utifrån uppgifter om trädets diameter i brösthöjd, diameterutveckling från rot till topp och total ålder. Dessutom behövs uppgifter om beståndets breddgrad och höjd över havet. Densiteten påverkar sågtimmerets hållfasthet men även åtgången av massaved och därmed industrins råvarukostnad.

Friskkvistandelen kan beräknas utifrån trädens diameter i brösthöjd, ålder och diameterutveckling från rot till topp. Friskkvistandelen ger ett mått på andelen sågtimmer med en kviststruktur som är lämplig för att producera t.ex. möbler och panel med friska kvistar.

Cellväggstjocklek kan beräknas utifrån trädens ålder, totala höjd, höjd i trädet, diameter på bark, breddgrad och höjd över havet.

Så här kan en sektionens index beräknas

Varje sektion av varje träd jämförs med ett normvärde (tabellen visar exempel på normvärden för densitet och kviststorlek i Götaland).

För tall med en diameter mellan 14 och 20 cm är **normvärdet för densitet 405 kg/m³fub**. För varje kg som den beräknade densiteten avviker från normvärdet ökas eller minskas sektionens index med 0,1 enheter.

Normvärdet för kviststorlek är 27 mm. För varje mm som den beräknade kviststorleken avviker från normvärdet ökar eller minskar sektionens index med 2 enheter.

Normvärden för Götaland normal

Tall	Normvärde		Gran	Normvärde	
	Diameterintervall, mm	Densitet, kg/m ³ fub		Diameterintervall, mm	Densitet, kg/m ³ fub
Tall 400+	430	26	Gran 400+	370	25
Tall 300-399	420	26	Gran 300-399	375	28
Tall 200-299	410	26	Gran 200-299	390	29
Tall 140-199	405	27	Gran 140-199	400	25
Tall < 140	395	21	Gran < 140	405	21

God överensstämmelse i praktisk test

Hösten 2004 testade vi automatisk kvalitetsklassning på ett hundratal avverkningsobjekt hos Södra Skogsägarna i Götaland och Sveaskog i Svealand. I studien ingick gallringar, slutavverkning och fröträdsavverkning.

Utgångspunkten var det ”verkliga” värdet för varje objekt baserat på virkesmätningens föreningens (VMF:s) volym- och kvalitetsmätning vid industrin och gällande prislister. Därefter jämförde vi dessa ”facitvärden” med fyra andra sätt att värdera samma bestånd med hjälp av skördarens pri-fil.

I medeltal för alla avverkningar gav alla fyra beräkningssätten samma resultat. Det beror på att de modeller vi byggde syftade till att ge ”rätt” genomsnittligt pris. Det intressanta är alltså inte medeltalet, utan spridningen kring ”facitvärdet”. Ju större spridning, desto osäkrare blir det beräknade värdet för ett enskilt objekt. Spridningen anges här som standardavvikelse.

1. Medelpris

Först gjorde vi en enkel medeltalsberäkning där vi bortsåg från de olika objektens kvalitet och dimensionsfördelning. För varje region, avverkningsform och trädslag räknade vi fram ett genomsnittsvärde per m³fub enligt VMF. Sedan multiplicerade vi detta värde med resp. objekts volym enligt pri-filen och drog av en genomsnittlig volym stamfelsesvirke.

Resultat: Standardavvikelsen var 5,7 procent för tall och 6,2 för gran.

2. Stampris med hänsyn tagen till dimensionsfördelning

Därefter gjordes en stamprislista som baserades på de konventionella prislister som använts vid avverkningen av de 100 objekten. De enskilda träden apterades med Aptan och ett stampris per diameterklass räknades fram. Varje träd värderades enligt denna stamprislista, i övrigt gällde samma förutsättningar som vid beräkning enligt medelpris.

Resultat: Standardavvikelsen sjönk till 4,8 procent för tall och 4,3 för gran.

3. Stampris inklusive stamfelsesved

I nästa steg gjorde vi en ny värdering där vi dessutom tog hänsyn till varje enskilt träd fel, som röta, krokighet m.m. Tidigare hade vi antagit att alla objekt hade samma genomsnittliga volym stamfelsesved – nu gjorde vi ett avdrag för verklig volym stamfelsesved per träd och objekt.

Resultat: Standardavvikelsen sjönk till 3,2 procent för tall och 3,5 för gran.

4. Stampris inklusive stamfelsesved och kvalitetsegenskaper

Slutligen justerades varje objekts värde med ett kvalitetsindex som vi beräknade utifrån funktioner för kviststorlek och densitet.

Resultat: Standardavvikelsen sjönk då till 2,3 procent för tall och 2,1 för gran.

Om standardavvikelse

Standardavvikelsen beskriver variationen mellan VMF:s inmätningvärde och beräknat värde med skördardata.

Om spridningen är normalfördelad finns definitionsmässigt 67 % av alla värden inom \pm en standardavvikelse och ca 95 % inom \pm två standardavvikelser.

I studien gav det fjärde beräkningssättet, stampris inkl. stamfelsesved och kvalitetsegenskaper, en standardavvikelse på ca 2 %. Det innebär att 95 % av alla skördarvärderade objekt ligger inom ± 15 kr/m³fub av VMF:s värde om medelpriset är 350 kr/m³fub. Vid högre standardavvikelse ökar skillnaden.

Om stamfelsesved

Ett speciellt problem är de träd som har synliga kvalitetsfel i timmerdelen av trädet och där skördarföraren därför manuellt apterar massaved. Det kan gälla träd med röta, krökar, dubbeltopp m.m. I kraftigt rötade granbestånd kan detta bli stora volymer som påverkar beståndets värde påtagligt. Samma gäller för krokiga tallbestånd.

I pri-filen anges dessa volymer separat, och ett sätt att hantera dem är att i en stamprislista ange ett stamfelsesavdrag per m³fub.

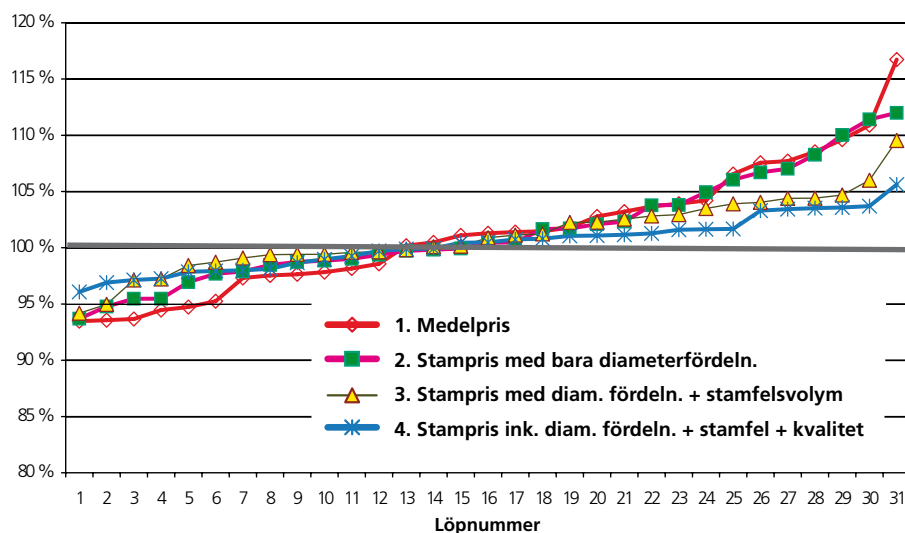
I studien definierades alla manuellt kapade massavedsbitar som var grövre än 15 cm i topp som stamfelsesved. Dessa bitar hittas automatiskt av systemet då det finns en kod i pri-filen för alla manuellt kapade bitar.

Är granens frisk eller angripen av rottröta? Svaret påverkar värdet högst påtagligt. Rötade rotstockar som apteras till massaved klassas som stamfelsesved.

Foto: Hans Berg



Diagram 1. Värdering av 31 tallobjekt i Götaland och Svealand med fyra beräkningssätt (se ovan) Punkterna visar det beräknade värdet jämfört med inmätning enligt VMR och värdering enligt konventionell prislista (här satt till värdet 100 = den horisontella grå linjen).



B



Krämligare än så här behöver inte en prislista vara

1 Stampris

Stampriser, kr/m³fub, för tall och gran för olika DBH-klasser. Priserna avser stående träd exklusive avverkningskostnad.

DBH-klass	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500	520	540	560	580	600	
Tall	255	255	255	255	285	310	315	325	345	350	365	370	390	400	405	415	425	430	435	435	435	435	435	435	435	435	435	
Gran	255	255	255	265	285	285	325	345	380	405	410	425	440	445	450	465	470	470	470	470	455	440	435	425	405	400	390	38

2 Stamfelsesavdrag

För varje procentenhets stamfelsesved av resp. trädslags totalvolym reduceras stampriset ovan med aktuellt belopp i tabellen (kr/m³fub).

Medelstam	0,02	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,0+
Tall	0,0	1,0	1,10	1,20	1,25	1,25	1,25	1,25	1,30	1,30	1,35	1,40	1,40	1,45	1,50	1,50	1,50	1,55	1,55	1,60	1,60
Gran	0,0	1,0	1,60	1,75	1,85	2,00	2,10	2,20	2,25	2,25	2,30	2,30	2,35	2,35	2,35	2,35	2,30	2,30	2,30	2,20	2,20

3 Justering för kvalitet

Stampriset efter stamfelsesavdrag justeras för objektets kvalitetsindex enligt tabellen nedan.

Index	-95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	115+
Prisjustering (%)	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5

Datinsamling

Stamstorlek, DBH och höjder mäts av skördare som är kvalitetssäkrad enligt VMR/SDC/ Skogforsk system 2006.

Stamfelsesveden registreras av skördarföraren och lagras i skördarens pri-fil. Exempel på stamfelsesved är stamdalar med röta, krökar och dubbeltoppar.

Ålder bestäms i samband med köp exempelvis genom data från aktuella skogsbruksplaner eller genom borring av 5–10 stammar. Alternativt bestäms åldern i samband med avverkning genom stubbräkning av 10 stammar.

English

Automatic grading and pricing of timber—tomorrow's trading?

It is now feasible to grade timber automatically on the basis of independent measurement data, according to the findings of a study that involved a hundred logging operations.

The study shows that independent measurement data can capture a large proportion of the quality variation in the forest. Examples of the variables used include DBH, tree height, taper and age, and details of the site's latitude and elevation.

A hundred logging sites were analysed, and the value based on current price lists, volumes and quality measurements were compared with a value calculated by means of an independently derived quality index. The standard deviation from the "true" value, ie the value determined by today's timber mensuration methods, was very small—just 2%.

These findings open the door to new trading methods in the forestry sector, such as pricing stems on the basis of data gathered by the harvester's computer.

Keywords: Market & wood utilization.

Exempel:

1 Vi har ett rent tallbestånd där objektets medelstam är 0,3 m³fub enligt skördaren. DBH-listan ger ett pris på 345 kr/m³fub för objektet.

2 Två procent av totalvolymen blev stamfelsesved. Stampriset minskar därför med 2,50 kr/m³fub (2 x 1,25). Reducerat pris är 342,50 kr/m³fub.

3 Objektets kvalitetsindex blev 104. Stampriset multipliceras med 1,04, vilket ger ett slutpris på 356,20 kr/m³fub.

Beståndet höll 650 m³fub, och bruttoersättningen till markägaren blir 231.530 kr.

OBS: Vi visar här en stamprislsta som baseras på diameterklasser. Ett alternativ är en prislsta som i stället ger ett m³fub-pris för objektets medelstam.

Från forskning till tillämpning

För betalningsgrundande skördarmätning är slutsatsen att automatisk kvalitetssättning med hjälp av egenskaper och stamfelsesved ger ett bra resultat i god överensstämmelse med dagens huvudmetod för värdering enligt VMR 1-99 och konventionella prislister,

För gran påverkade stamfelsesveden värdet dubbelt så mycket som kvalitetsegenskaperna. Det beror på att röta påverkar priset mycket. För tall i Götaland var kvalitetsegenskaperna och stamfelsesveden ungefär lika viktiga för värdet, och för tall i Svealand påverkade kvalitetsegenskaperna värdet dubbelt så mycket som stamfelsesveden.

För att metoden ska komma till praktisk tillämpning måste skördarna ha en kvalitetssäkrad mätning och det måste finnas en metod för kvalitetssäkring av åldersbestämningen för att kvalitetsindexet ska bli objektivt och rättvisande.

Tekniskt klarar de flesta nya skördare att samla de data som krävs. På lång sikt önskas dock en teknik för automatisk avläsning av trädens ålder i samband med avverkning.

SDC måste också anpassa sina system för mottagning av pri-data och prISRäkning med automatisk kvalitetssättning.

Metoden fungerade både för tall och gran. Med aktuella kvalitetsindex var metoden inte lämplig för glesa frodvuxna tallbestånd och skog med mycket hög kvalitet, typ timmerställningar. För gran fungerade metoden bra även på extrema objekt

Modellen kan utvecklas för att värdera andra egenskaper och andra sortiment. Ett exempel är densitet, som påverkar hållfastheten hos timmer, men som inte beaktas i VMR 1-99. Densitet och cellväggstjocklek är också viktiga egenskaper i de flesta massavedssortiment, men de beaktas inte i dagens virkeshandel.

Johan Möller