

# Nya former för prissättning av skogsråvara

Ett utvecklingsprojekt i samarbete mellan  
AssiDomän AB, Norrskog forskningsstiftelse och SkogForsk

*Per-Åke Arvidsson, Johan J. Möller  
& Jan Sondell*





**Omslagsbild:** Anna Marconi

**Ämnesord:** Trädprissättning, apteringsdatorer, prissättningsformer

---

**SkogForsk – Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut**

SkogForsk arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom SkogForsk står skogsbolag, skogsägareföreningar, stift, gods, allmänningar, plant-skolor, SkogsMaskinFöretagarna m.fl., som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd.

SkogForsk arbetar med forskning och utveckling med fokus på fyra centrala frågeställningar: Produktvärde och produktionseffektivitet, Miljöanpassat skogsbruk, Nya organisationsstrukturer samt Skogsodlingsmaterial. På de områden där SkogForsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Serien **Arbetsrapport** dokumenterar långliggande försök samt inventeringar, studier m.m. och distribueras enbart efter särskild beställning.

Forsknings- och försöksresultat från SkogForsk publiceras i följande serier:

**SkogForsk-Nytt:** Nyheter, sammanfattningar, översikter.

**Resultat:** Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

**Redogörelse:** Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

**Report:** Vetenskapligt inriktad serie (på engelska).

**Handledningar:** Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

---

ISSN 1404-305X

# Innehåll

Introduktion .....	3
1. Dubbelräkning vid fördelningsaptering.....	3
2. Separat prissättning av cylinder- och mantelvolym.....	3
3. Trädvis prissättning av skogsråvaran .....	3
1. Dubbelräkning vid fördelningsaptering.....	5
Bakgrund .....	5
Fördelar med fördelningsaptering .....	5
Nackdelar med fördelningsaptering.....	5
Dubbelräkning i apteringsdatom.....	6
Syfte.....	6
Kravspecifikation .....	6
Apteringssimulering .....	6
Tvångskap.....	7
Regler vid tvångskap, kvalitetsgränser m. m. ....	7
Värderelationer.....	8
Konsekvenser för tillverkarnas programutveckling.....	8
Utvecklingsamarbete.....	8
Slutsatser.....	9
Referenser .....	9
2. Separat prissättning av cylinder- och mantelvolym .....	10
Bakgrund .....	10
Syfte.....	11
Kravspecifikation .....	11
Optimering .....	11
Volymer.....	11
Priser.....	11
Material och metod .....	12
Studie Norrskog .....	12
Aptan 9 special.....	12
Resultat .....	13
Funktionstest separat prissättning Valmet-maxi .....	13
Simulering separata priser i Aptan 9 .....	13
Diskussion.....	15
Längdstyrning.....	15
Funktionstester .....	15
Referenser .....	15

**Deleted:** SF-2164 - Nya former för prissättning

**Deleted:** Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

3. Trädprissättning .....	16
Bakgrund .....	16
Dagens mätsystem .....	16
Trädprissättning .....	17
Automatisk kvalitetssättning vid skördarmätning .....	17
Mål och syfte .....	18
Skördarsystemens möjligheter i dag .....	19
Skördarens volymkubering .....	19
Redovisning av volymer .....	19
Databehov trädprissättning .....	20
Data på trädnivå .....	20
Volymredovisning .....	20
Redovisningsklasser .....	22
Kvalitet .....	23
Trädprissättningsmodeller .....	26
A–D. Modeller möjliga med dagens teknik .....	26
E–F. Modeller efter utveckling av skördarprogramvara .....	27
Prisanalys – exempel .....	28
Utvecklingsbehov .....	30
Sammanfattning av utvecklingsbehov för modellerna A–E .....	30
Sammanfattning av utvecklingsbehov för modellerna F–G .....	30
Diskussion .....	30
Introduktion .....	30
Referenser .....	31

**Deleted:** 2¶

**Deleted:** SF-2164 - Nya former för prissättning

**Deleted:** Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

# Introduktion

SkogForsk har genomfört ett projekt för att utforma och prova nya möjligheter när det gäller prissättning av skogsråvara. Projektet har varit finansierats till lika delar av AssiDomän, Norrskogs Forsknings Stiftelse och SkogForsk. Arbetet har koncentrerats inom följande tre områden:

1. **Värdering av inoptimalförlusten vid fördelningsaptering genom dubbelräkning**
2. **Separerad prissättning av cylinder- och mantelvolym på timmer**
3. **Trädvis prissättning av skogsråvaran**

Deleted: mantelytevolym

## 1. Dubbelräkning vid fördelningsaptering

Dubbelräkning är en funktion som skall användas vid fördelningsaptering med skördaren. Fördelningsaptering innebär att skördaren kan välja ett ej optimalt kapalternativ för att uppnå en bättre längdfördelning. För att förenkla affärsuppgörelser vid användning av fördelningsaptering har därför en modell beskrivits för att beräkna inoptimalförlusten i samband med fördelningsaptering.

I projektet har en kravspecifikation tagits fram och distribuerats till tillverkarna. Dessutom har två maskintillverkare jobbat med att utveckla funktionen men ännu har inte någon färdig lösning presenterats. Under projektets gång har dock intresset för denna funktion minskat, då brukarna ändå introducerat fördelningsaptering. Ersättningsfrågan har lösts på annat sätt. Eftersom denna utveckling har skett ser vi ej att man kan driva på maskintillverkarna för att ta fram denna funktion.

## 2. Separat prissättning av cylinder- och mantelvolym

I detta delprojekt har en kravspecifikation tagits fram där det beskrivs hur apteringsdatorn skall fungera med ett mantelvolympris som i huvudsak blir flis och ett pris på toppcylindern som i huvudsak blir trävaror efter försågning.

Deleted: mantelyte

Baserat på kravspecifikationen har Partek Forest tagit fram en fungerande programvara som har testats. Testet utfördes på en tredelad avverkning (tre objekt om vardera ca 5 ha hos Norrskog utanför Vilhelmina. Norrskogs entreprenör körde en Valmet 911 utrustad med ett apteringsprogram, speciellt framtaget av Parteks utvecklingsavdelning i Umeå. Programmet hanterade separata prislistor för mantelrespektive cylindervolym.

## 3. Trädvis prissättning av skogsråvaran

Målsättningen med denna del är att i apteringsdatorn registrera ett antal specificerade parametrar i en trädnöta som grund för prissättning på trädnivå samt att presentera dessa data för användaren i prd-filen. Ett av motiven är att frikoppla aptering från virkeslikviden.

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

SkogForsk har tagit fram ett dokument som beskriver dagens möjligheter med trädprissättning i skördarna och vilka utvecklingsbehov som finns för att utveckla trädprissättningen i skördarna. Dessutom har ett seminarium med skogs- och virkesrepresentanter hållits och StandForD har förberetts för stamvis registrering.

AssiDomän har även, med stöd av SkogForsk, inlett ett mycket lovande försök med brh-diameterberoende prissättning. Detta innebär att ett pris  $m^3$ fub eller  $m^3$ fpb tas fram per brösthöjdsdiameterklass och trädslag. Två maskiner har testats hos AssiDomän där skördartillverkaren har modifierat prd-filen för att kunna redovisa volymen per DBH-klass (diameter i brösthöjd). Dessutom har vi anpassat simuleringsprogrammet Aptan för att kunna ta fram trädpriser. Vi har även genomfört ett test i fält och studerat hur mätningen av DBH i mätorganen i skördaren DBH fungerar. Resultatet av dessa studier har varit bra.

Vi ser en utvecklingsmöjlighet i att även redovisa volmen uppdelat per höjdklass och per automatiskt genererad kvalitetsklass. Kvalitetsklassen kan genereras från funktioner, som finns framtagna dels av SLU (sågtimmer), dels SkogForsks Fiberprojekt (sågtimmer och massaved). Funktionerna kräver dock viss testning och anpassning innan de kan sättas i drift.

Vi har i projektet tillsammans med AssiDomän arbetat fram en modell för trädprissättning. Vi har även ställt krav på maskintillverkarna om en utveckling av en pri-fil (produktionsredovisning individuell). Detta innebär att träd kan rekonstrueras i efterhand och att pristräkning därigenom kan göras i administrativ miljö efter önskade variabler.

**Deleted:** 2||

**Deleted:** SF-2164 - Nya former för prissättning

**Deleted:** Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

# 1. Dubbelräkning vid fördelningsaptering

Per-Åke Arvidsson & Jan Sondell

## Bakgrund

Apteringsdatorerna använder sig av värdeaptering med prislistor i botten och strävar efter att maximera värdet på stammen utifrån prislistor för olika sortiment, stammens avsmalning och de kvalitetsgränser och tvångskapsställen som föraren registrerar.

I apteringsdatorerna finns ytterligare en funktion – fördelningsaptering. Genom fördelningsaptering kan virkets längdfördelning påverkas på ett enklare och mer exakt sätt än genom strikt värdeaptering. Apteringsdatorn tillåts att göra ett visst avsteg från värdeapteringen för att i stället styra mot önskade längder. I apteringsdatorn ställer man in den maximalt tillåtna värdeavvikelsen gentemot prislistan. Härigenom kan man begränsa datorns möjligheter att göra avsteg från optimal värdeaptering för att uppnå en viss längdfördelning.

### Fördelar med fördelningsaptering

*Det är lättare att snabbt anpassa längdfördelningen till sågverkens krav. Givetvis kan man förändra längdfördelningen genom att skapa nya styrprislistor. Stelbent pristräkning skapar dock förutsättningar för ett begränsat antal uppdateringar per år. Prislistekonstruktion är dessutom en tidskrävande sysselsättning som knappast tillåter att längdkraven kontinuerligt förändras. Varje ny prislista bör verifieras i fält genom provkörning på en enstaka maskin innan den sprids. Vid fördelningsaptering kan sågverkens önskemål omedelbart omsättas i praktisk aptering på bred front (von Essen & Möller, 1996).*

### Nackdelar med fördelningsaptering

Eftersom vederlaget för avverkningen normalt beräknas utifrån prislistorna så kommer fördelningsapteringen att innebära en inoptimalförlust för säljaren av virket. Storleken på inoptimalförlusten styrs av tre faktorer:

1. *Avverkningstraktens egenskaper* (stamform, skador, röta, kvalitetsfördelning). Avverkningstraktens egenskaper påverkar möjligheterna att uppfylla ett visst önskemål. Apterering av långa stockar i skog med kraftig avsmalning leder exempelvis till högre inoptimalförlust.
2. *Prislistans utseende jämfört med fördelningsönskemålet*. Om skillnaderna mellan prislistans styrning och fördelningsönskemålet är stora så ökar inoptimalförlusten.
3. *Maximalt tillåten värdeavvikelse gentemot prislistan*. Ju större svängrum man ger datorn, desto större blir förlusten. Den begränsas dock av att det rent fysiskt inte går att få fram fler bitar i den efterfrågade diameterklassen.

Deleted: 2||

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc



## Dubbelräkning i apteringsdatorn

Apteringsdatorerna blir allt snabbare. En tredje generation datorer börjar komma ut på marknaden med betydligt högre beräknings- och datalagringskapacitet än den första generationen hade. Apteringsdatorerna kan i dag liknas vid PC-datorerna i teknisk utformning och kapacitet.

Vid upparbetning med engreppsskördare uppstår alltid en viss väntetid från det ett träd är upparbetat klart och nästa är fällt och kan börja att upparbetas. Denna tid är i dag normalt 10–15 sekunder och kommer att bli minst 5 sekunder under över-skådlig tid. Till och med 5 sekunder är en lång tid för en modern apteringsdator. Denna väntetid för apteringsdatorn skulle kunna utnyttjas för att aptera om trädet och räkna ut virkesvärdet enligt den grundprislista för värdeapatering som finns i apteringsdatorn.

Datorn kan alltså spara de dimensions- och kvalitetsuppgifter som läggs till grund för den verkliga fördelningsapatering och efter avslutad upparbetning aptera om trädet enligt strikt värdeapatering. I det senare fallet erhålls alltid ett något högre värde (under förutsättning att inte prislistan styrde just mot det önskade utfallet). Vid upparbetning av ett bestånd kan alltså ett korrektionstal erhållas för värdeförlusten som gjorts p.g.a. fördelningsapatering.

## Syfte

Syftet med projektet var att ta fram en kravspecifikation för beräkning av värdeförlust vid fördelningsapatering i förhållande till värdeapatering. Dessutom skulle projektet stödja intresserade tillverkare för att realisera kravspecifikationen.

## Kravspecifikation

### Apteringssimulering

Vid dubbelapatering skall datorn beräkna differensen mellan optimalapatering och utförd fördelningsapatering. Detta görs lämpligtvis genom att en stamprofil sparas efter upparbetning av trädet och innan nästa träd avverkas och apteras sker en apteringssimulering med de sparade dimensions- och kvalitetsuppgifterna som läggs till grund för den verkliga apteringen.

För att få neutral differens mellan fördelningsapatering och värdeapatering bör både en värde- och fördelningsapatering simuleras i efterhand. Fördelen vid simulering av både värde- och fördelningsapatering är att båda alternativen har samma indata att göra beräkningen på.

Vi upparbetning av ett bestånd erhålls alltså två värdesummor, ett för fördelningsapaterat (F) och ett för värdeapaterat (V) virke. På grundval av detta kan man beräkna ett procentuell korrektion ( $F/V \cdot 100$ ) som alltid blir mindre än 100 %. Detta korrektionstal sparas tillsammans med skördarens produktionsdata. När avverkningen är klar meddelas korrektionstalet till köpare och säljare för korrigering av virkeslikviden (lämpligen via SDC om produktionsdata rapporteras denna väg).

Deleted: 2||

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

## Tvångskap

Vid omaptering av stammarna måste regler införas för hur apteringen skall ske när föraren har ingripit och tvångskapat vissa bitar med hänsyn till stamfel. Av stamdataregistreringen framgår om ett avkap gjorts av datorn med hänsyn till virkesvärdet (tvångskapskod 0) eller som ett tvångskap av föraren (kod 9). Om föraren tvångskapat massaved bör kod 6 automatiskt registreras.

Vi kan dock inte begära att föraren skall ha tid att ange tvångskapsorsakerna. Därför måste vissa apteringsregler ställas upp för att göra omapteringen så riktig och realistisk som möjligt. Risken är annars att datorn ”apterar bort sig” enligt nedanstående exempel.

## Regler vid tvångskap, kvalitetsgränser m. m.

### Allmänt

Det förutsätts att datorn vid dubbelräkning apterar stammen på samma sätt första och andra gången, det betyder alltså den form av stegvis värdeaptering som den aktuella apteringsdatorn arbetar med.

Det får betraktas som självklart att förarregistreringen av kvalitetsgränser tillämpas fullt ut. Detta bör emellertid följas upp i de fall dubbelräkning tillämpas för att undvika problem med tillämpningen.

### Tvångskapsställen

Många tvångskap utförs med hänsyn till krökar, skador och andra fel. Ibland är tvångskapen hårt styrda (sprötkvist, tvärkrök) och ibland kan toleransen vara större (långkrök, stamskada). Om dessa variationer vet vi inget och därför måste en viss schablonisering göras.

Om tvångskapet eller tvångskapen är i rotstocken uppstår inget problem. Då behålls aktuellt kapställe också vid dubbelräkningen.

Om tvångskap görs på andra stocken eller längre upp längs stammen bör en tolerans vid aktuellt kap tillåtas på exv. +30 till -60 cm från registrerat kapställe. För att inte systemet vid omräkning skall ”aptera bort sig” bör apteringsdatorn ha kännedom om registrerade tvångskap i förväg.

### Exempel:

*Datorm får inte ta en lång stock på roten om avståndet fram till första tvångskap är 71 dm. Då kommer inte andra stocken att hålla minimilängden 31 dm. Första stocken kan alltså högst bli  $71+6$  (tolerans)  $-31=46$  dm.*

### Kvalitetsangivelser

Kvalitetsgränserna längs stammen påverkar i regel värdet av stockarna. Stockarna bör av detta skäl och även för att nå bästa ändamålsanpassning apteras så att kapställen återfinns i anslutning till kvalitetsgränserna.

Skördarförarna anger i regel aktuella kvalitetsgränser med aggregatets kvistknivar som referens under matning med viss onoggrannhet. Vidare överlappar vissa kvalitetsgränser varann.

Deleted: 2¶

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

Samma schablontolerans som för tvångskap på andrastockar eller längre upp (exv. +30 till – 60 cm) bör kunna vara lämplig även för kvalitetsgränserna. För tvångskapade rotstockar gäller redan satta kvalitetsgränser.

För att inte omapteringen skall komma i otakt med kvalitetsgränserna är det rimligt att datorn, som för tvångskap, har kännedom om kvalitetsgränserna i förväg.

### **Röta**

Om en stam innehåller röta kapar föraren manuellt massaved som också automatiskt skall registreras i stamdatafilen. Timmer får inte tillåtas på stamdel som är grov nog för timmeruttag, men som vid den verkliga apteringen hänförs till massaved. Om röta har tagits på andrastocken eller högre upp måste detta bevakas vid omapteringen så att inte systemet ”apterar bort sig”.

### **Minidiameter för timmer**

Vid den i praktiken registrerade gränsen i toppen mellan timmer och massaved tillåts att denna gräns varierar så att bästa alternativ från värdeapteringssynpunkt kan tas ut.

### **Värderelationer**

Det är viktigt att veta i vilken grad tvångskapen påverkar apteringen. Enligt SkogForsks erfarenheter för hela landet är ca en femtedel av kapställena för gran tvångskap och för tall ca en tredjedel. De lokala variationerna kan var stora.

Värdeskillnaden mellan sämsta tänkbara och bästa tänkbara aptering är normalt ca 15–20 %. Det aktuella värdet som skall korrigeras bör ligga i intervallet >90 % av det optimala värdet.

Systematiska fel på grund av de schabloner vid omaptering som föreslagits ovan torde påverka det aktuella korrektionstalet med bara några tiondels %. Detta bör vara en acceptabel felmarginal. Detta är en sak som kan utredas noggrannare, se nedan.

### **Konsekvenser för tillverkarnas programutveckling**

Som framgår ovan måste en omräkningsmodul innehålla en programdel som håller reda på tvångskapsställena, kvalitetsgränser och tvångskapad massaved längs stammen. Lämpligen bör toleranserna för dessa gränser göras ställbara, åtminstone tills studier kunnat verifiera vilka toleranser m.m. som är lämpliga att utnyttja.

Det bör utredas om och när omräkningen med värdeaptering ger ett lägre värde än det omräknade värdet som erhöles enligt den verkliga apteringen.

## **Utvecklingssamarbete**

En funktion för dubbelaptering påbörjades under 1998 av Rottne Industri AB och arbetet har i olika omgångar stötts av SkogForsk. En tidsplan upprättades för projektet enligt följande:

**Deleted:** 2||

**Deleted:** SF-2164 - Nya former för prissättning

**Deleted:** Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

## Tidsplan för dubbelaptering med Rottne 4000

Vid möte i Älvsjö 1999-06-16 upprättades följande tidsplan för utveckling av funktionen ”dubbelaptering” i Rottnes apteringsdator.

SkogForsk är angelägen att funktionen tas fram och medverkar utan kostnad som kravställare, motpart vid diskussioner och vid utvärdering av färdigställda funktioner. Ett krav är dock att projektet fortskrider i ungefär den takt som skisseras i nedanstående tidsplan. Annars blir arbetet alltför ineffektivt.

### Tidsplan

1. SkogForsks synpunkter på ett 20-tal stamfiler med redovisade resultat från ett första försök till dubbelaptering av felfria stammar, erhållna 99-06-16.  
Klart 1 juli 1999.
2. Kvalitetstoleranser, tvångskap, beräkningshorisont. (På vilken sträcka längs stammen ska datorn känna till kvalitetsgränser och tvångskap?) Ytterligare synpunkter på detta ges av SkogForsk före semester. Funktionerna utvecklas sedan av Sten Sandberg, Sthlm. Klart 1 september 1999.
3. Kravspecifikation upprättas på SkogForsk för hur data ska lagras i prd/pri-filen.  
Klart 1 september 1999.
4. Implementering av data från dubbelapteringen i prd/pri-filen hos Rottne.  
Klart 1 november 1999.
5. Överföring av simulatorprogram till skördarens miljö. Provkörning.  
Klart 1 november 1999.
6. Studier i fält. Inställning av kvalitet, tvångskap m.m. Apteringsuppföljning. SkogForsk deltar. Påbörjas i januari 2000.

Planen genomfördes till punkt 4. Andra krav hos tillverkaren har dock gjort att utvecklingsarbetet lades på is och sedan inte återupptagits.

## Slutsatser

I dag introduceras ändå fördelningsaptering på bred front i svenskt skogsbruk, vilket gör att det är svårt att längre ställa de aktuella kraven på maskintillverkarna.

## Referenser

- Arvidsson, P.-Å. 1998. Projektplan. Nya former för prissättning av råvaran. stencil. SkogForsk.
- von Essen, I. & Möller, J. J. 1997. Fördelningsaptering på mindre trakter. Arbetsrapport nr 371. SkogForsk.

Deleted: 2¶

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

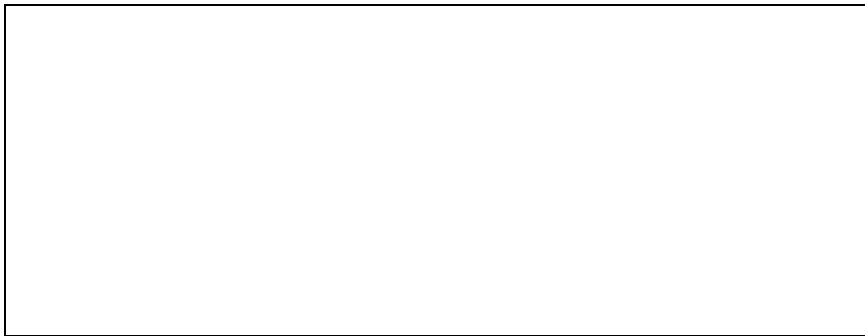
## 2. Separat prissättning av cylinder- och mantelvolym

Per-Åke Arvidsson

### Bakgrund

I sågverken är man generellt intresserad av att minimera andelen flis som produkt av försågningen. Orsaken är självklart att massaflisen betalar sig betydligt sämre än sågad vara. En del av timmerstocken som normalt blir s.k. massaflis finns i mantelvolymen mellan barken och toppcylindervolymen.

Deleted: mantelytan



Figur 1.  
Schematisk bild av separat prissättning av cylinder- och mantelvolym.

Deleted: mantelyta

Detta är också orsaken till att den förhärskande apteringen, s.k. värdeaptering, är baserad på priset på toppcylindervolymen (toppdiameter under bark) och en minimering av mantelvolymen sker genom att konstruera prislistan så att den premierar stockar med fin avsmalning.

Deleted: mantelytevolym

I takt med att behovet att anpassa längder efter kundkrav ökar har fördelningsaptering blivit ett sätt att inom vissa i förväg givna kostnadsramar göra avsteg från traditionell värdeaptering.

En svårighet att hantera är avvägningen mellan

- låg andel flis, d.v.s. liten avsmalning, genom anpassning till prislistan och
- anpassning av dimensioner till kundönskemål som gör att man avviker från den avsmalningsaptering man tillämpar,
- kompensation för de avsteg från traditionell avsmalningsaptering som görs.

Ett alternativ att göra denna avvägning på ett intelligent sätt kan vara att tillämpa en prissättning gentemot leverantören som baserar sig på fastmätt volym under bark, d.v.s. där avsmalning på stockarna inte är prisberoende.

Deleted: 2||

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

Om man samtidigt i apteringsdatorn använder sig av separat prissättning av mantelvolymen och toppcylindervolymen, s.k. dubbelsättning, kan man på ett friare sätt bestämma hur avvägningen mellan avsmalning och längdanpassning skall göras på ett mera flexibelt och kraftfullt sätt för att hitta optimal avvägning mellan avsmalning och längdkrav.

Deleted: mantelvolym

Optimeringen kan då göras av summan av toppcylinderpris och mantelvolympris, där båda priserna kan tillåtas att variera mellan olika dimensioner och kvaliteter, och där prisförändringar/ändringar i apteringsstyrande prissättning kan göras flexibla och när man så själv önskar.

Deleted: mantelyte

Det möjliggör också att man, om man så önskar, kan tillämpa olika prisrelationer mellan toppcylindervolym och mantelvolympris för olika kvaliteter och dimensioner. Därigenom kan man erhålla ”kontrollerade” avsteg från avsmalningsaptering och ta en kontrollerad risk för ökad flisproduktion i sågverket.

Deleted: mantelyte

## Syfte

Syfte med delprojektet Separat prissättning av cylinder- och mantelvolym var att ta fram en kravspecifikation för hur en modell skulle fungera i en skördare och testa den praktiskt i en skördare. Vidare skulle funktionen i skördaren verifieras.

## Kravspecifikation

### Optimering

Tekniken vid tillämpning av separat prissättning grundar sig på att för timmersortimenten optimera summan av toppcylinderpris och mantelvolympris. Topp-cylinderpris och mantelvolympris skall därvid anges som parallella prislistor i apteringsdatorn, d.v.s. för alla celler där det finns ett toppcylinderpris skall det också finnas ett mantelvolympris.

Deleted: mantelyte

Deleted: mantelyte

Deleted: mantelyte

Optimeringen skall göras på summan av mantelvolympris och toppcylinderpris och i övrigt med samma logik som i dag.

Deleted: mantelyte

### Volym

**Toppcylindervolymen** under bark skall beräknas på vanligt sätt med utgångspunkt från toppdiameter och längd. **Mantelvolymen** under bark skall beräknas genom att subtrahera toppcylindervolym under bark från fastvolym under bark. Fastvolym under bark beräknas genom att kubera utifrån mantelvolymdiametrar och längd.

Deleted: Mantelvolym

Deleted: mantelyte

### Priser

Prislistan för mantelvolymen skall vara likadant uppbyggd som dagens prislista med matriser för toppcylindervolymen och parallell matris för mantelvolymen. För de kvaliteter där det finns en toppcylinderprislista skall det också finnas en mantelvolymprislista.

Deleted: mantelvolym

Deleted: mantelvolym

Deleted: mantelyte

Deleted: 2||

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

Tekniken för att mata in mantelvolymprislisan skall vara möjlig att göra på samma sätt som toppcylinderprislisan. Inmatning av mantelvolymprislisan bör dessutom gå att göra på ett förenklat sätt genom att ange ett pris som skall gälla för samtliga celler inom en matris.

Deleted: mantelyte

Deleted: mantelyte

## Material och metod

### Studie Norrskog

#### Utveckling av dataprogramvara

Partek Forest AB vidareutvecklade sin programvara i Valmet Maxi till att också kunna hantera separat prissättning av cylinder- och mantelvolym enligt ovan uppställda krav.

Deleted: mantelytevolym

#### Funktionstest

Ett funktionstest genomfördes på en skördare i mellersta Norrland sommaren 1998. Testet utfördes på en Valmet 911 som kördes för Norrskog i Vilhelmina-området i en slutavverkning omfattande tre olika avverkningsobjekt på totalt ca 15 ha.

På de tre delområdena gjordes insamling av stamfiler och produktionsfiler från skördaren. Filerna från skördaren analyserades med hjälp av programpaketet Timan.

Testerna i maskinen gjordes med 4 olika apteringsalternativ. Alternativen var följande:

1. Norrskogslisan 1997–98
2. Dubbelprislista med 0 kr mantelpris
3. Dubbelprislista med 85 kr mantelpris
4. Dubbelprislista med 165 kr mantelpris

Totalt samlades 499 stammar in.

#### Utvärdering och simulering

Studien har koncentrerades till en funktionstest av maskinens insamlade stammar och dessutom har en analys gjorts på lång–grov skog respektive kort–klen skog (Sondell, 1997) med olika mantelvolympriser och de på dubbelprislistan.

Deleted: mantelyte

### Aptan 9 special

Aptan 9S är en specialversion av Aptan 9 som anpassades i samband med studien. Programversionen är baserade på en tidigare version Aptan 7S (Sondell, 1997). I denna version av programmet kan timrets cylindervolymen prissättas på vanligt sätt samtidigt som man kan ge mantelvolymen ett värde i kr per m<sup>3</sup>fub. Detta värde adderas till värdet av cylindervolymen och påverkar på så sätt vid apteringen de optimala kapställena längs stammen.

I Aptan 9 S kan skördarstammar eller datagenererade stammar baserade på inventeringsdata användas för att analysera effekterna av olika mantelvolympris eller endast cylinderpris.

Deleted: mantelyte

Deleted: 2¶

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

# Resultat

## Funktionstest separat prissättning Valmet-maxi

Körningarna i Vilhelmina visar att Valmets separatprisfunktion verkar fungera. Medellängden på virket ökade med ökat mantelvolympris (se figur 1) och apteringen fungerade annars utan problem. Materialet i Vilhelmina är dock för litet för att en statistisk utvärdering av funktionen skall kunna göras. Ytterligare test skulle senare ha utförts i Småland av en industridoktorand på AssiDomän. Dessa test har dock skjutits på framtiden då intresset för modell har minskat.

Tabell 1.  
Längdfördelning för stammar apterade med 0 kr i mantelpris och stammar apterade med 165 kr i mantelpris.

Diameter (mm)	0-mantelpris (%)	165-mantelpris (%)
340	31	21
370	22	22
400	11	8
430	14	16
460	6	14
490	8	10
520	1	5
550	7	4
Totalt (st)	1 001	103

## Simulering separata priser i Aptan 9

Av figurerna 2 och 3 framgår att ju högre mantelvolympris man använder sig av vid separat prissättning desto längre längder faller ut. Detta beror på att en stock med stor avsmalning konkurrerar bättre med en cylinder ju högre mantelvolympriset är. Vid separering av mantel- och cylinderpris kommer stockar med väldigt liten avsmalning (mindre än medel) att få ett lägre pris, detta motiverar dock inte en kortare längd.

Deleted: mantelyte

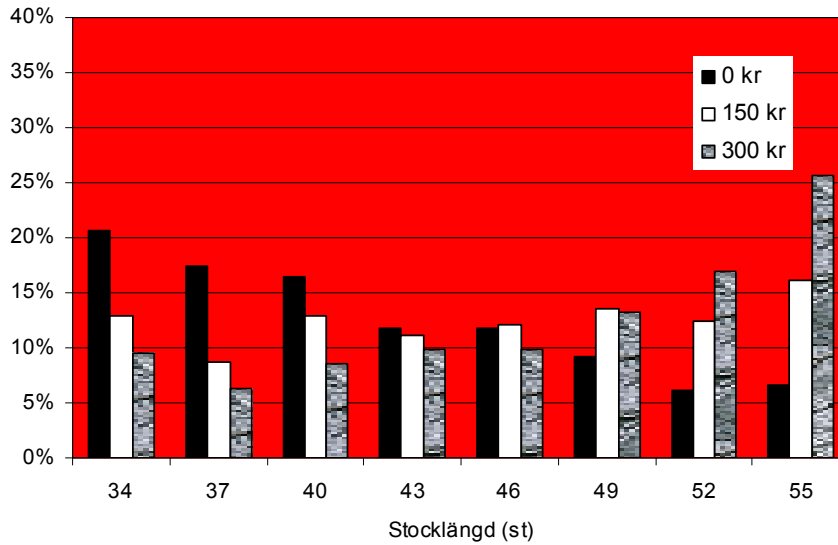
Deleted: 2||

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc



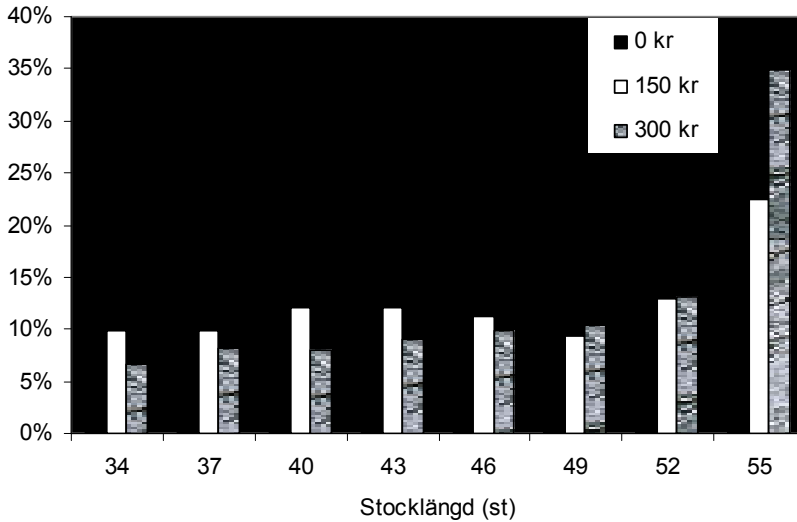
Fördelning



Figur 2. Längdfördelning vid konstant cylinderpris och differentierat mantelvolympris. Kort & klen typskog. Simulering med Norrskogs list 1997–98 separerad på mantel- och cylinderpris utifrån generella toppformtal för regionen.

Deleted: mantelyte

Fördelning



Figur 3. Längdfördelning vid konstant cylinderpris och differentierat mantelvolympris. Lång & grov typskog. Simulering med Norrskogs list 1997–98 separerad på mantel- och cylinderpris utifrån generella toppformtal för regionen.

Deleted: mantelyte

Deleted: 21

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

# Diskussion

## Längdstyrning

Modellen med separat prissättning ger samma problem som dagens toppdiameterpriser. Vid ökat mantelvolympris kommer längderna att öka enligt resultatet och vid sänkt mantelvolympris kommer längderna att minska. Detta innebär att problemen med förändrade prisrelationer mellan massaved (mantelvolym) och timmer (cylinderpris) leder till ett annat längdutfall. Detta gör att modellen inte förenklar styrningen av längder jämfört med dagens modell. Däremot ger separat mantelvolympris ett mer korrekt pris för en stock med olika avsmalning och därigenom en mer korrekt optimering utifrån industrins betalningsförmåga.

Deleted: mantelyte

Deleted: mantelyte

Deleted: mantelyta

Deleted: mantelyte

Tekniken med separat prissättning av timmer bör även ge en jämnare hantering vid normal värdeaptering så att risken för polarisering av längdfördelning i utfallet, vid exv. stark längdpremiering i listan, minskar.

## Funktionstester

Modellen med separat prissättning enligt kravspecifikationen verkade fungera i testmaskinen. Funktionen finns även i en testversion av Aptan 9. Detta innebär att funktionen kan testats vidare både praktiskt och genom simulering med Aptan.

## Referenser

Sondell, J. 1996. Konsekvenser för aptering om timrets mantelvolym ges separat pris. Stencil. SkogForsk.

Deleted: 2¶

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

# 3. Trädprissättning

Johan J. Möller & Jan Sondell

## Bakgrund

### Dagens mätsystem

I dag köps det mesta av virket från skogsägarna i Sverige av en virkeshandlande organisation t.ex. skogsägarförening, skogsbolag eller sågverk. Köparen ansvarar oftast för avverkningen och tar ansvar för att dela upp trädet i de sortiment som ger bäst betalt efter överenskommen prislista. Virket transporteras sedan till en virkesförbrukande industri där det mäts av VMF för att vederlaget skall kunna fastställas. Virket betalas sedan till skogsägaren när det är inmätt.

Denna modell har flera brister när det gäller ett effektivt utnyttjande av virket. Följande brister kan identifieras:

- Säljaren binder kapital från avverkning till inmätning, trots att köparen oftast är ansvarig för avverkning och transport. Detta innebär att köparens ekonomiska incitament delvis saknas för att snabbt genomföra avverkning och virkestransporter.
- Köparen tar inga risker vid aptering av virket då säljaren får betalt efter det arbete köparen har utfört, d.v.s. säljaren får ansvara för eventuella apteringsfel och andra suboptimeringar av virkesvärdet som köparen gjort.
- I systemet används en klassning vid virkesmätningen som i princip endast utnyttjas som underlag för vederlag och i mycket begränsad omfattning för produktionsstyrning. Denna klassning kostar oproportionellt mycket pengar. Dessutom innebär kvalitetsklassningen i många fall en suboptimering av råvaran ur industrins synvinkel, framför allt på grund av produktion av längder på timret som inte är optimala för industrin.

Fördelen med systemet är främst att det är välkänt och accepterat av marknadens parter. En annan fördel är att produkterna som handlas är kända då partiets dimensions-, trädslags- och kvalitetsvariationer mäts och ligger till grund för vederlaget.

En annan köpform för rotstående skog är rotposthandel, vilken i dag omfattar mindre än 5 procent av den avverkade volymen i Sverige. Vid rotposthandel betalas ett fast pris för en trakt som är mätt på rot. Fördelarna med rotpostköp är att affären avslutas före avverkningen och att köparen är fri att aptera efter sina behov. Modellen innebär dock en kostsam inmätning av träden på rot och kontroller i fält utförda av flera presumtiva köpare.

En andra köpform för rotstående skog är leveransrotköp där man betalar ett fast kubikmeterpris per sortiment eller trädslag, baserat på inmätta volymer. Fördelen med denna köpform är att man gör den dyra inmätningen på rot överflödig.

Deleted: 2||

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

Nackdelarna är att apteringen till viss del styr priset och att likviden fastställs först efter att virket är inmätt vid industri.

Övriga nackdelar med dagens fasta priser totalt eller per kubikmeter är att man som köpare tar risken att inte kunna förutse kvalitets- och/eller dimensionsvariationer inom beståndet man avser att köpa. Säljaren å andra sidan kan riskera att sälja sin skog till för lågt pris, exv. på grund av för dålig kunskap om vad som egentligen har sålts (klen/grov skog, bra/dålig kvalitet, timmer/massaved etc.).

## **Trädprissättning**

En framtida modell för att förbättra de ekonomiska incitament i virkeskedjan från stubbe till industri är skördarmätning med någon form av trädprissättning.

Ett trädpris ger ett mer oberoende prissättningssystem än dagens modell, eftersom man kopplar priset till trädet i stället för att, som är fallet i dag, göra priset beroende av trädval och hur man apterar träden. Till exempel kan man i gallringssammanhang betala olika pris för klena respektive grova stammar och därmed på ett naturligt sätt få ett system som tar hänsyn till gallringsform. Ett annat motiv till att tillämpa trädprissättning som ett alternativ till leveransrotköp är friheten att välja stammar/gallringsform i samband med avverkning. Med en trädprissättningsmodell kan man ersätta skogsägaren för de faktiskt uttagna stammarna.

Sannolikt innebär denna modell att kostnaderna kan sänkas för virkesmätningen och att informationen kan användas för att förbättra produktions- och leveransstyrningen. Införande av skördarmätning får även positiva effekter på apteringen, dels genom att man håller mätutrustningen bättre kalibrerad, dels genom att mer fritt anpassa produkterna i skogen efter industrins behov. Slutligen skapas möjligheter till en bättre uppföljning per avverkningstrakt, vilket stimulerar till förbättringsarbete.

Nackdelarna med skördarmätning är framför allt att extra resurser krävs eller kan krävas för kontroll av att skördarens mätning har utförts på ett korrekt sätt. Dessutom är det problem vid skördarmätning av grova träd och lövträd som har stora grenar eller är krokiga. Detta innebär att inte alla trakter är lämpliga för skördarmätning.

## **Automatisk kvalitetssättning vid skördarmätning**

VMRs klassning används endast för en liten andel av stockarna för sortering i kvalitetsklasser före sågning. Detta innebär att väldigt få sågverk utnyttjar kvalitetsklassningen för att differentiera sågningen till slutprodukter. Kvalitetsklassningen utnyttjas alltså enbart till att beskriva partiets sammansättning och för att reglera vederlaget.

Ett problem med dagens nationella kvalitetsklassningssystem är att kvalitetsklasserna styr mot fiktiva produkter som alltså inte existerar. I stället producerar sågverken mer och mer företags- eller kundspecifika produkter och kvaliteter som varierar mellan företag och över tiden. Dessutom visar flera studier (Möller, 1998 & Björklund, 1999) att det är svaga samband mellan enligt VMR 1-99 definierade klassgränser på mantelytan och klassgränser för den sågade varan.

Deleted: 2¶

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

För att möta industrins behov måste därför råvaruleverantören gå ifrån kvalitetsaptering enligt VMRs modell och anpassa produkterna enligt industrins krav. Dessa krav består i dag av specifika dimensionskrav ibland kombinerat med krav på kviststruktur eller på hållfasthet.

Dagens system i kombination med industrins krav gör att råvaruleverantören måste göra en suboptimering vad gäller värde i förhållande till VMRs kvalitetsklasser eller en suboptimering av produkten i förhållande till industrins krav.

Med en automatisk kvalitetsklassning i skördaren ges en möjlighet att snabbt och effektivt ställa om apteringen och därigenom kundanpassningen utifrån av industrin efterfrågade produkter. Tre fördelar med en övergång till automatisk kvalitetsklassning med hjälp av skördaren jämfört med dagens system har listats nedan:

1. Systemet är objektivt och påverkas inte av den mänskliga faktorn i samma utsträckning som i dag. Detta innebär att skördarförarens arbete förenklas och mer tid kan läggas på att identifiera kvalitetspåverkande fel (skador, krökar, röta).
2. Kvalitetsfunktioner ökar möjligheterna att kundanpassa skogsbrukets produkter efter varje industris specifika behov. Skördaren kan aptera virket utifrån industribehovet. Denna optimering behöver dock inte vara kopplad till prissättningen av partiet.
3. Kvalitetsfunktionerna öppnar möjligheterna att med skördaren objektivt beskriva råvarans egenskaper. Därigenom öppnas för sortimentsvis (kvalitetsklassvis) volymmätning med skördare. Skördaren kan dessutom beräkna kvalitetsutfallet på trakten oberoende av hur stockarna apteras.

Övriga fördelar med fungerande kvalitetsfunktioner är bl.a. att säkrare prognoser kan göras på kvalitetsutfallet och värdet på en trakt. Detta kan användas som underlag för utbytesprognoser, produktionsstyrning, produktionsuppföljning och vid köp av poster.

## Mål och syfte

Målet med detta dokument är att specificera behovet av vilka data som skall samlas in på bestånds- och trädnivå i samband med avverkning av träd för att användas som underlag för vederlag. Variablerna skall registreras i samband med avverkning och upparbetning och utgöra grund för prissättning av råvaran i leverantörsledet och även utgöra grund för en bättre beskrivning av råvaran i köparled.

Specifikationen skall sedan kunna ligga till grund för en utveckling av apteringsdatorer, skördare och prissättningssystem.

Trädprismodellen är uppdelad i flera steg. Modellen anger dels vad som är möjligt i dag, dels vad som är möjligt inom 2–5 år med vidareutveckling av skördarens programvaror.

Deleted: 2||

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

# Skördarsystemens möjligheter i dag

## Skördarens volymkubering

Nedan följer ett exempel på beräkning av volymen i Timberjack 3000. Volym-mätningen kan göras på olika sätt beroende på hur man ställer in funktionen i skördaren. Man kan välja att mäta toppcylindervolym, fastvolym eller mittdiametervolym. Volymen beräknas på bark, men kan erhållas under bark efter avdrag med barkfunktion av den typ VMR använder.

Fastvolymen sektionskuberas separat för varje decimeter av stocken. För kubering av varje enskild dm används minsta diametervärdet (i mm) för aktuell dm eller tidigare minsta värde (se ovan) som uppmäts på stocken. Som stocklängd används faktiskt längd vid kapstället för redovisning i m<sup>3</sup>f. Diametervärdena på de första två decimeterlängderna i roten extrapoleras fram genom att använda diametervärdet vid 2 dm och en avsmalning på 15 mm/m.

## Redovisning av volymer

### Volymenheter

I dag redovisar skördarna volymer för virket i olika variabler enligt StanForD. Följande typer är möjliga i skördarna i dag: m<sup>3</sup>fub, m<sup>3</sup>fpb, m<sup>3</sup> mitt mätt och m<sup>3</sup>to.

I framtiden kan det även vara möjligt att redovisa en m<sup>3</sup>sk/m<sup>3</sup>fub-volym inklusive topp och stubbe. Detta kräver att en syntetisk topp skapas då mätningen normalt avslutas i toppdiameterintervallet 5–10 cm. Toppbrutna träd utgör ett särskilt problem, som måste lösas, se nedan. Volymen under bark har den nackdelen att skördaren mäter diametern på bark och subtraherar barktjockleken med hjälp av VMRs barkfunktioner. Fastvolym under bark har dock en stor fördel i Sverige då det är ett inarbetat handelsmått jämfört med alternativet fastvolym på bark som används i Finland.

### Redovisningsklasser

Systemen kan redovisa volymer per trädslag, sortiment, förare, stamslag och stockdimensioner (baserat på dimensioner och av föraren angiven kvalitet).

I framtiden är exempelvis följande redovisningsklasser möjliga (finns implementerade för vissa märken): klasser i brösthöjdsdiameter (m<sup>3</sup>fub, m<sup>3</sup>fpb, m<sup>3</sup> per sortiment, per höjdklass), automatiskt genererade kvalitetsklasser (kvalitet beräknad med funktioner).

### Kvalitet

I dag redovisas i prd-filen volym per kvalitet enligt förarens registrering i samband med upparbetning, normalt enligt VMR 99.

I framtiden kommer det att vara möjligt att automatiska generera kvalitet i skördarna med beräkningsmodeller. Alternativt kan kvaliteten beräknas av SDC eller företagsprogram.

Deleted: 2||

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

# Databehov trädprissättning

## Data på trädnivå

För att tillgodose olika leverantörer och köparens behov av att kunna beskriva råvaran presenteras nedan en lista över olika tänkbara variabler som kan ingå i utdatafilen (prd/ pri-filen) från apteringsdatorn. Det skall vara möjligt att vid start av apteringen välja vilka variabler som skall ingå i registreringen i apteringsdatorn. I tabell 2 redovisas data som kan användas vid trädprissättning med skördare. I tabellen redovisas hur data samlas exempelvis objektiva data (automatiskt registrerade av skördaren) och subjektiva data (manuellt registrerade). Dessutom anges statusen i dagens skördare om funktionen är möjlig eller ej.

Tabell 2.  
Exempel på data som kan användas vid trädprissättning med skördare.

Typ av data	Registrering	Dataregistrering	Enhet	Status
Volym	Stamvolym gagnvirke	Automatisk skördare	dm <sup>3</sup> fub, dm <sup>3</sup> fpb	OK
	Stamvolym inkl rot-, toppvolum	Automatisk skördare inkl beräkning	dm <sup>3</sup> sk	Kräver utveckling
	Stockvis sortimentsre- dovisning	Manuell kvalitetsregistre- ring, automatik val skör- dare	dm <sup>3</sup> fub	OK
			dm <sup>3</sup> fpb dm <sup>3</sup> tub	OK OK
Kvalitetsdata	VMR99	Manuell registrering	klass	OK
	Maxfel (röta, krök, etc.)	Manuell registrering	frekvens	Utveckling krävs
	Kvalitetsfunktioner, timmer	Automatisk skördare, beståndsdata		Friskkvist pilot 2001
	Kvalitetsfunktioner, massaved	Automatisk skördare, beståndsdata		Utveckling krävs
Redovisning	Brösthöjdsdiameter	Automatisk skördare	mm pb, mm ub	Delvis OK
	Medelvolym	Automatisk skördare	dm <sup>3</sup> fub dm <sup>3</sup> fpb	OK
	Form, (D20, D 40, D 60)	Automatisk skördare	mm pb, mm ub	Utveckling krävs
	Trädhöjd	Automatisk skördare, beräkning av topplängd	cm	Utveckling krävs

## Volymredovisning

### Volymenheter

För att frikoppla aptering helt från prissättningen kan man önska ett volymmått där stamvolymen inte kopplas till apteringen. Tyvärr kan inte gagnvolymen helt frikopplas från apteringen, eftersom den minimidiameter som ställts in i skördaren påverkar hur stor volym som redovisas. I dagens skördarmodeller kan därför endast av skördaren redovisade gagnvirkesvolym användas som underlag för vederlag. Det ankommer sedan på säljarsidan att bevaka att allt gagnvirke tagits med på avverkningsplatsen. Man får också i skördarens redovisning dokumenterat till vilken minimidiameter virke tagits ut.

Deleted: 2||

Deleted: SF-2164 - Nya former  
för prissättning

Deleted: Nya former för  
prissättning av skogsråvara.doc

I framtiden kan det även vara möjligt att redovisa en  $m^3\text{fpb}/m^3\text{fub}$ -volym inklusive topp. Detta kräver att en syntetisk topp skapas då mätningen normalt avslutas i toppdiameterintervallet 5–10 cm. Toppbrutna träd utgör också ett särskilt problem, som måste lösas, se nedan.

- $m^3\text{fp}$  (Handelsmått som används i Finland, används ej i dag i Sverige, en fördel är att volymen genereras av de av skördaren uppmätta diameter och längdvärdena).
- $m^3\text{fub}$  (Används som handelsmått i Sverige i dag, vilket är en fördel. En nackdel är att skördaren måste subtrahera barken.)
- $m^3\text{fp}$  eller  $ub$  inklusive topp ( $m^3\text{sk}$ ). Kräver utveckling av skördardatorer för att generera toppar (finns i Aptan/Aptupp). En fördel är att apteringsgränsen frikopplas från vederlaget och köparen bestämmer och ansvarar för om gränsen skall gå vid 10, 7, 5 eller 0 cm.

### Oklassificerad volym

Oklassificerad volym är den ved som inte registreras i någon prismatris därför att skördarföraren manuellt av någon anledning har kapat kortare eller längre längd eller vid grövre eller klenare diameter än som finns definierat i apt-filen.

När man ur säljarens synvinkel säljer en bruttovolym bör den oklassificerade volymen inkluderas i totalvolymen. Om och hur denna volym sedan betalas får bli föremål för förhandling mellan köpare och säljare. Hur man förhåller sig till den oklassificerade volymen vid ersättning till skördaren är också en förhandlingsfråga.

### Manuellt upparbetade träd

Vid manuell fällning av övergrova träd och kapning av stockar skall stockarna mätas in manuellt med dataklave. För dessa stockar skall toppdiameter och längd mätas in. Dessutom skall stockens sortiment och trädslag registreras. Data för de manuellt mätta stockarna bör gå att sända till skördardatorn för att lagras ner i skördarens  $prd$ -fil som ett separat sortiment.

Resterande del av trädet skall mätas in av skördaren. Man bör därvid kunna acceptera att stammen bokförs som om den upparbetades från roten.

### Toppbrott och dubbeltopp

När en topp går av i samband med fällning och det finns en bit gagnvirke kvar eller när ett träd har en dubbeltopp kan följande hanteringsalternativ bli aktuella.

1. Trädtoppen finns inom räckhåll för skördarens kran. Föraren startar om mätningen utan att påbörja nytt träd. En mindre del av stamvolymen går förlorad vid omstarten. Detta går inte att mäta.
2. Toppen kan nås först i nästa körstråk. Nytt litet träd måste då registreras.
3. Dubbeltopp upparbetas. Den grövre delen registreras på det fällda trädet. Den andra delen registreras som nytt träd.

Deleted: 2¶

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc



## Redovisningsklasser

### Stammedelvolymer

Med ökad stammedelvolymer ökar generellt värdet på träden, då andelen timmer ökar. Dessutom minskar avverkningskostnaderna med ökad trädstorlek. Därför är differentiering efter stammedelvolymer per trädslag den enklaste formen av trädprissättning. Nackdelen med stammedelvolymen är att medelvolymen kan variera mycket. Detta kan eventuellt lösas med ett spridningsmått kopplat till stammedelvolymen.

### Brösthöjdsdiameterklasser (DBH)

En mer specifik utgångspunkten för trädprissättning är att den totala volymen per trädslag redovisas per brösthöjdsdiameterklass. Valet att redovisa i dessa klasser bygger på att det finns en stark koppling mellan dimensioner av olika träd och värdet på virket.

Övriga fördelar med DBH-klasser för redovisning är att de även är lätta att mäta före avverkning och att avverkningskostnaderna har ett starkt samband med DBH-klassen (trädvolymer).

I en skördare går det att ställa in den höjd där man vill mäta diametern (brösthöjdsdiameter). SkogForsk rekommendation är 1,2 meter över stubbskåret. Detta bygger på att brösthöjdsdiametern per definition är 1,3 meter över mark och att stubben är 1 dm hög. Detta mått är endast en schablon och stubbhöjden varierar mellan olika träd och med trädets diameter. Grövre träd (av gran) har ofta högre stubbar på grund av rotben.

Beroende på trädets höjd och form kan stamvolymen variera något. Exempelvis ger ett träd som är högre, men har samma brösthöjdsdiameter som ett kortare träd, större andel timmer och troligtvis också bättre kvalitetsutfall. Denna variation kan användas för att differentiera volympriset, se nedan.

### Härledning av brösthöjdsdiameter

För vissa skördare är inte diametermätningen vid DBH tillfredsställande. Detta är viktigt om prissättningsmodellen baseras på diameterklasser i brösthöjd. Det är därför viktigt att brösthöjdsdiametern härleds på bästa möjliga sätt i skördaren. SkogForsk har nyligen utarbetat en preliminär kravspecifikation för hur detta skall gå till, se Arlinger, Möller & Sondell (2001). Denna modell kan användas för maskiner där DBH-mätningen inte fungerar tillfredsställande.

### Total trädhöjd

*Total trädhöjd* är lämpligt att använda p.g.a. att den är lätt inventeringsbar i förväg. Svårigheten med denna variabel ligger i att hela trädets längd normalt inte mäts i apteringsdatorm utan mätningen slutar som regel vid toppkapet som sker vid minsta gagnvirkesdiameter, exv. 5 cm för massaved.

De flesta skördarmärken gör dock i dag en prognos på stammen ända upp i toppen och för dessa ändamål finns funktioner för att prognostisera toppen i maskinen. En specifikation för att göra denna beräkning finns också i SkogForsk program Stambas.

Deleted: 21

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

Vid beräkning av trädhöjd kan träden redovisas i en matris med både DBH och trädhöjd till skillnad från bara DBH. Fördelarna med detta är att man kan sätta olika pris på olika höjder i en DBH-klass. Högre träd ger exempelvis mer timmer och ett högre värde.

## Kvalitet

### VMR 99

I dag används framför allt VMR99 för kvalitetssättning av stockar. För trädkvalitetsbedömning finns dock inget klassningssystem. Studier har dock visat att en bra första stock (små kvistar) generellt ger små kvistar genom hela stammen och en dålig första stock (stora kvistar) ger stora kvistar genom hela stammen (Möller, 1997 & Björklund, 1999). Detta innebär att rotstockskvaliteten speglar trädets kvalitet och värde (rotstocken utgör 40–50 % av värdet). VMR-klassning av första stocken skulle därför gå att använda som trädkvalitetsklass. En VMR-klassning är dock subjektiv och väldigt förarberoende och därför tveksam som vederlagsgrund.

### Grovmassaved apterad på grund av stamdefekter

I granskog är röta en faktor som i hög grad påverkar sortimentsutfall och pris. I södra Sverige är det normalt att upp till 25 % av träden har rotröta. Andelen träd och därigenom andelen ved med röta varierar dock kraftigt mellan bestånd (0–100 %) och därigenom också värdet för en trakt. För att komma ifrån problemet med prisosäkerheten vid rötskador och andra defekter föreslås därför att man i skördarens apt-fil skiljer på massaved i trädets timmerdel (massaved som tas ut grövre än minimidiametern för timmer) och övrig massaved. Grov massaveden föreslås därför registreras som ett separat sortiment. För att eliminera problemet med att ett högt massavedspris i vissa lägen kan konkurrera ut timmer bör endast massavedsstockar som manuell apterats (tvångskapats) eller tagits ur kvalitet 6 eller sämre ingå i sortimentet ”grovmassaved”.

Vill man skilja på olika grader av röta/typer av massaved går detta att göra enligt samma princip och dela upp sorterna på t.ex. granmassaved, barrmassaved och brännved.

Grovmassaved kommer förutom rötskadad ved också att innehålla massaved ur grövre diametrar som apterats manuellt beroende på krökar, toppbrott och väldigt grova kvistar etc. Prissättningen av grovmassaved kan baseras på ett vägt pris av normal andel brännved, barrmassaved och granmassaved vid hopslagning av sortimenten om varje massatyp redovisas separat med olika pris. Förslagsvis genererar grovmassaveden ett prisavdrag beräknat som differensen mellan DBH-klassens normala timmerpris och grovmassavedspriset.

Tabell 3.

Exempel på virkesvolym med toppdiameter >14 cm per sortiment och DBH-klass.

DBA-klass	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
Massa, toppdiameter >14 cm	0	0	0	0	0	0	0,03	0,14	0,18	0,28
Brännved, toppdiameter >14 cm	0	0	0	0	0	0,10	0,02	0,23	0,37	0,23

Deleted: 2||

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

## Variation i trädvolym som kvalitetsmått

Trädens volym varierar, som diskuterats ovan, per diameterklass främst med trädhöjden. En hög medelvolum per DBH-klass innebär generellt högre värde per kubikmeter på grund av större andel timmer. En hög medelvolum indikerar troligen också bättre kvalitetsutfall.

Trädmedelvolumen kan alltså användas som en kvalitetsfaktor och dela upp varje diameterklass i två eller flera klasser. Detta kvalitetsmått kan sedan ligga till grund för prissättning av respektive klass. Trädmedelvolumen som kvalitetsmått bör dock införas tidigast i ett senare steg, steg 1b. Steg 1b är aktuell först efter att en provperiod genomförts på ett virkesledardistrikt och att erfarenheter har byggts upp angående normala medelvolumer per diameterklass samt vilken variation som finns mellan olika beståndstyper och trädtyper.

Träden kan också delas upp i en matris med brösthöjdsdiameter på en axel och trädvolumen på den andra axeln. Denna redovisning bör enligt SkogForsk göras först i steg 2 då en utveckling av en pri-fil (produktion individuellt) ger möjlighet till lagring av varje träd separat med trädhöjder och brösthöjdsdiametrar. (Att ställa krav på tillverkarna om matrisredovisning parallellt med utveckling av pri-fil är tveksamt, eftersom detta troligen skulle medföra större kostnader än nytta.)

## Manuella tvångskap som kvalitetsindikatorer

När ett tvångskap (manuellt kap) av en stock måste göras beror det oftast på att trädstammen har ett fel, exempelvis en krök, en sprötkvist eller är rötad. Andelen manuella kap är därför ett relativt kvalitetsmått. De uppräknade orsakerna till manuella kap påverkar kvalitetsutfall och möjligheten att ta ut en bra längdspridning.

Andelen manuella kap varierar dock mellan förare då vissa förare har en tendens att köra manuellt för ofta eller för sällan. Andelen manuella kap varierar även med hur prislistan styr. En lista som styr mot långa längder ger fler manuella kap. Måttet är därför delvis subjektivt. I dag loggas inte de manuella kapen ner i prd-filen men en utveckling för att få detta är möjligt att kräva. Detta bör dock enligt SkogForsk utredas då inga studier är gjorda av sambanden mellan frekvensen tvångskap och olika kvalitetsutfall.

Vid loggning av manuella kap skall minimidiametern på trädet i samband med tvångskap vara ställbar, exempelvis på 14 cm. Denna inställning skall vara möjlig då endast tvångskap i timmerdelen är intressanta att registrera.

Tabell 4.

Exempel på registrering av manuella kap med skördare. Registrering av tvångskap på stockar med toppdiameter ub större än 140 mm. Procent av antalet kap per stam.

Sortiment/ DBH-klass	Totalt (%)	Timmer (%)	Kubb (%)	Massa (%)	Sulfatmassa (%)	Brännved (%)
10	0	0	0	0	0	0
20	70	15	18	17	12	8
30	100	30	24	22	14	10
40	150	25	32	38	30	25
Totalt	110	27	21	26	22	14

Deleted: 2¶

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

Exemplet i tabellen visar hur tvångskapen registreras per sortiment och bröst-höjdsdiameterklass. I tabellen ovan redovisas andel tvångskap per stam och vilket sortiment stocken där tvångskapet registrerats har. Av tabellen framgår att för träden som innehåller timmerstockar har 1,1 (110 %) tvångskap per stam gjorts. 0,27 (på var fjärde stam) tvångskap har gjorts per stam för timmerstockar, 0,21 för kubb Sortiment o.s.v. Den andel som blivit sulfatmassa eller brännved är troligen rotröta eller har stora skador.

I en modell kan tvångskapen som genererat timmer och kubb och eventuellt massaved, ge ett prisavdrag enligt följande schablon. Sulfatved och brännved bör eller kan behandlas separat.

Tabell 5.  
Exempel på priskorrekationer för tvångskapsfrekvens registrerat på timmer och kubbsortiment.

Tvångskapsfrekvens (%)	Priskorrektion
0–24	1,00
25–49	0,995
50–74	0,990
75–99	0,985
100–124	0,980
125–149	0,975
150+	0,970

### Funktioner för kvalitetssättning

I dag pågår ett arbete för att, baserat på en stams brösthöjd och en enkel funktion som skall spegla vissa beståndsfaktorer, beräkna vid vilken diameter stammens friskkvistcylinder möter mantelytan. Med kännedom om denna diameter kan stammen sedan automatiskt delas upp i en torr- och en friskkvistdel.

Även om det beräknade måttet inte blir exakt torde det bli tillräckligt noggrant för att tillåta en differentierad prissättning av beståndet på torrkvistvirke och friskkvistvirke. Fältprov med systemet görs under året och om resultaten blir lovande torde det snabbt kunna implementeras i alla skördarmärken.

Under de senaste åren har vidare ett antal beräkningsmodeller för råvarubeskrivning av tall och gran tagits fram på SLU (Björklund & Moberg) och SkogForsk (Arlinger & Wilhelmsson). Exempel på egenskaper som man med hjälp av diameter- och längdmätning i skördare i kombination med beståndsinformation (beståndsålder, ålders- och diameterspridning, geografisk belägenhet, ståndortsförhållande m.m.) kan beräkna är: kviststorlek, kvisttyp, hållfasthet, fiberlängd och kärnvedsandel. Med dessa modeller öppnar sig helt nya möjligheter att automatiskt kvalitetsaptra träden i skogen. Dessa funktioner kommer även öppna möjligheter att automatiskt beskriva råvaran för den köpande industrin.

Ett system som bygger på funktioner löser dock inte alla problem. Fortfarande måste skördarföraren själv bedöma och registrera fel som påverkar kvalitet och utbyte. Exempel på fel som skall registreras manuellt är: röta, tjurved, krök, sprötkvist och toppbrott.

Deleted: 2||

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

# Trädprissättningsmodeller

## A–D. Modeller möjliga med dagens teknik

Modellerna A–D bygger på att befintliga moderna skördarsystem klarar av att uppfylla kraven med små utvecklingsinsatser. Modellerna bygger främst på objektiva mått som registreras automatiskt i prd-filen (produktionsfil enligt skogsstandard med bl.a. stocknotor per sortiment/kvalitet per bestånd). Dessutom tillkommer vissa subjektiva mått för att hantera skador och röta.

Med utgångspunkt från möjligheterna i de data man kommer att samla in kan man konstruera prissättningsmodeller som kan se ut enligt nedan. Fyra enkla modeller har skapats och presenteras i tabellerna 6–9.

### Modell A. Trädmedelvoly m

Modell A innebär att en prislista upprättas för traktens stammedelvoly m. Stamvoly men beräknas sedan i skördaren och denna volym ligger sedan till grund för traktens kubikmeterpris. Enligt modellen betalas ett bruttopris per m<sup>3</sup> baserat på medelstammens volym.

Tabell 6.  
Modell A. Redovisningsklasser för trädprissättningsmodell baseras på redovisning efter stammedelvoly m.

DBH-klass	Gran	Tall	Löv
Totalvoly m maskinmätt	1 456,32	173,73	324,92
Manuellt mätt volym	0,345	0,234	1,288
Medelstamvoly m	0,453	0,634	0,211

### Modell B. Bruttovoly m DBH-klass

Enligt volym B delas volymen upp på olika DBH-klasser och lagras ner i skördarens prd-fil. Likviden bygger i denna modell på ett kubikmeterpris per DBH-klass. Maskinvoly m och manuellt mätt volym summeras.

Tabell 7.  
Modell B. Redovisningsklasser för trädprissättningsmodell baseras på redovisning efter DBH-klasser. I tabellen är totalvoly m mätt i maskin, dessutom redovisad manuellt mätt volym separat.

DBH-klass	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Totalvoly m maskinmätt	0,32	0,73	0,92	0,99	1,24	2,8	2,9	3,8	5,6	9,2	14,6	12,3
Manuellt mätt volym	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10	0	0,32	0,12

### Modell C. DBH-klassvoly m avdrag för grovmassaved

Modell C är uppbyggd enligt samma princip som modell B. I modell C tas dock även hänsyn till volymen grovmassaved (massaved eller brännved i timmerdelen bedömd av skördarföraren). För grovmassaveden görs ett prisavdrag per m<sup>3</sup>.

Deleted: 2¶

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

Tabell 8.

Modell C. Redovisningsklasser för trädprissättningsmodell baseras på redovisning efter DBH-klasser. I tabellen är totalvolym mätt i maskin, dessutom redovisad manuellt mätt volym och grovmassaved separat.

DBH-klass	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Totalvolym maskinmätt	0,32	0,73	0,92	0,99	1,24	2,7	2,85	3,43	5,11	8,69	14,18	11,1
Manuellt mätt Volym	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10	0	0,32	0,12
Grovmassaved toppdiam. >14 cm	0	0	0	0	0	0,10	0,02	0,23	0,37	0,23	0,32	0,43

### Modell D. DBH-klassvolym uppdelat efter formklasser och avdrag för grovmassaved.

I modell D har den maskinmätta volymen delats upp i tre klasser efter stammedelvolym per DBH-klass. Hypotesen är att större stamvolym (bättre form) ger högre värde. Det högre värdet beror av större timmerandel och bättre kvistkvalitet p.g.a. bättre form.

Tabell 9.

Redovisningsklasser för trädprissättningsmodell baseras på redovisning efter DBH-klasser. I tabellen redovisas totalvolym mätt i maskin uppdelat i tre formklasser per DBH-klass, dessutom redovisad manuellt mätt volym och grovmassaved separat.

DBH-klass	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Totalvolym maskinmätt <i>bra</i> form	0,08	0,12	0,12	0,22	0,14	0,27	0,44	0,23	0,88	1,12	1,37	1,03
Totalvolym maskinmätt <i>normal</i> form	0,22	0,51	0,63	0,67	1,03	1,99	1,73	2,42	3,89	6,34	11,14	9,01
Totalvolym maskinmätt <i>dålig</i> form	0,11	0,12	0,12	0,22	0,14	0,27	0,44	0,23	0,88	1,12	1,37	1,03
Manuellt mätt volym	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10	0	0,32	0,12
Grovmassaved toppdiam. >14 cm	0	0	0	0	0	0,10	0,02	0,23	0,37	0,23	0,32	0,43

### E–F. Modeller efter utveckling av skördarprogramvara

Modellerna E–F bygger på att befintliga skördarsystem utvecklas på en rad punkter för att uppfylla kraven. Jämfört med modellerna A–D är det en utveckling av främst automatiska kvalitetsfunktioner som krävs. Men även en utveckling av t.ex. m<sup>3</sup>sk beräkning är önskvärd. För största möjliga flexibilitet är en pri-fil önskvärd.

### Modell E. DBH-klassvolym avdrag för grovmassaved och korrektion för manuella kap

I tabell 10 redovisas modell E. Denna modell är densamma som modell C men innehåller även en priskorrektion för manuella kap. Dessa kap loggas inte i dag utan kräver en utveckling av skördarprogramvaran för att kunna registreras. Idén är att ökad andel manuella kap beror på dålig kvalitet (krökar, röta, sprötkvistar) och skall därigenom påverka priset.

Deleted: 2||

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

Tabell 10.

Modell E redovisningsklasser för trädprissättningsmodell baseras på redovisning efter DBH-klasser. I tabellen är totalvolymen mätt i maskinen, och grovmassaveden (massavedsvolym, brännvedsvolym i timmerdelen) och manuellt mätt volym särredovisad. Dessutom finns en korrektionsfaktor för tvångskap i modellen.

DBH-klass	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
Totalvolym skördarmätt	0,32	0,73	0,92	0,99	1,24	2,7	2,85	3,43	5,11	8,69
Manuellt mätt volym	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10	0
Grovmassa toppdiameter >14 cm	0	0	0	0	0	0,10	0,02	0,23	0,37	0,23
Priskorr.	1	1	1	1	1	0,995	0,995	0,990	0,990	0,985

### Modell F. DBH-klassvolym prissättning med automatiskt genererad trädkvalitet, avdrag för grovmassaved.

Modell F är den modell där det krävs mest utvecklingsinsatser jämfört med dagens skördarsystem. Modellen bygger på att skördaren utifrån trädets DBH, ålder, höjd, traktens bonitet, temperatursumma (breddgrad, h.ö.h.), och medeldiameter beräknar ett kvalitetsindex per träd. Indexet kan bestämmas av exempelvis kvistmedeldiameter, friskkvistandel, hållfasthet, fiberlängd etc. Denna modell ger alltså en automatisk kvalitetsättning av stammar per DBH-klass.

Tabell 11.

Redovisningsklasser för trädprissättningsmodell baseras på redovisning efter DBH-klasser. I tabellen redovisas totalvolym mätt i maskin uppdelat i tre trädtyper per DBH-klass, dessutom redovisad manuellt mätt volym och grovmassaved separat.

DBH-klass	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
Totalvolym maskinmätt Trädtyp A	0,08	0,12	0,12	0,22	0,14	0,27	0,44	0,23	0,88	1,12	1,37
Totalvolym maskinmätt Trädtyp B	0,22	0,51	0,63	0,67	1,03	1,99	1,73	2,42	3,89	6,34	11,14
Totalvolym maskinmätt Trädtyp C	0,11	0,12	0,12	0,22	0,14	0,27	0,44	0,23	0,88	1,12	1,37
Manuellt mätt volym	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10	0	0,32
Grovmassaved toppdiam. 14 cm	0	0	0	0	0	0,10	0,02	0,23	0,37	0,23	0,32

### Prisanalys – exempel

Figur 4 visar ett exempel på en trädprislista baserad på intäktsanalys gjord i simuleringsprogrammet Aptan. Resultatet visar hur trädpriset stiger med ökad DBH-klass på träden från 240 kr/m<sup>3</sup>fub till knappt 450 kr/ m<sup>3</sup>fub vid DBH 40 cm. För grövre träd sjunker värdet enligt aktuell prislista då stockar grövre än 36 cm i topp betalas sämre (AssiDomän-listan Västmanland, hösten 2000). Värdestegringen upp till 40 cm beror framför allt på sortimentsutfallet i de olika trädstorlekarna och ökade timmerpriser för ökade toppdiametrar på stockarna.

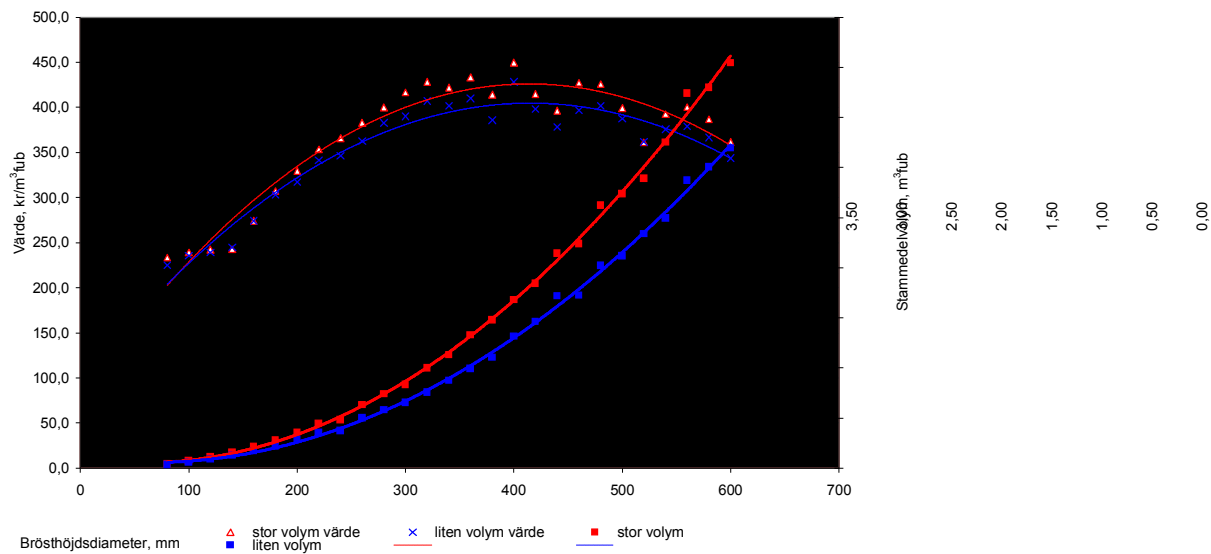
Resultatet i figuren baseras på datorsimulerade stammar i olika brösthöjdsdiameterklasser. Två olika typer av trakter har genererats, stor volym (H25=24 m,

Deleted: 21

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

H15=20 m) och liten volym (H25=18 m, H15=15 m). Samma kvalitetsfördelning har använts för bägge typerna (60 % endast kvalitet 4 och 40 % träd med kvalitet 3 och 2). Från intäkterna skall sedan drivningskostnader subtraheras för att erhålla ett korrekt trädpris på rot.



Figur 4.

Exempel på trädpriser genererade på trädens bruttovärde per DBH-klass, datorgenererade tallstammar i olika DBH-klasser. I exemplet visas intäktutfallet på stammar med stor volym och stammar med liten volym i samma DBH-klass.

I tabell 12 ges ett exempel på en prislista för tall. Prislistan är uppdelad på två typer: A – ”Stor volym” och B – ”Liten volym”. Prisskillnaderna mellan stor och liten volym beror framför allt på olika andelar timmer i de olika klasserna.

Tabell 12.

Exempel på prislista för tall baserad på den utjämnade kurvan och priserna i figur 1, datorgenererade träd och AssiDomäns Västmanlandslista ”Höst 00”.

DBH (cm)	Trädtyp		Grovmassa (kr/m <sup>3</sup> fub)	Manuell timmer (kr/m <sup>3</sup> fub)	Manuell massa (kr/m <sup>3</sup> fub)
	Liten volym (kr/m <sup>3</sup> fub)	Stor volym (kr/m <sup>3</sup> fub)			
10	240	240	210	400	210
14	240	240	210	400	210
18	306	317	210	400	210
22	336	351	210	400	210
26	361	379	210	400	210
30	380	400	210	400	210
34	393	415	210	400	210
38	401	424	210	400	210
42	403	426	210	400	210
46	399	422	210	400	210

Deleted: 21

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc



# Utvecklingsbehov

För att förbättra möjligheterna för trädprissättning i skördarna krävs vissa utvecklingsinsatser. Utvecklingsbehoven har delats upp i två delar

## Sammanfattning av utvecklingsbehov för modellerna A–E

Följande utvecklingsbehov när det gäller skördarnas programvaror finns i steg 1. Här listas bara funktioner som i dag inte finns införda hos någon tillverkare. Därtill kan äldre apteringsdatorer behöva kompletteras på vissa punkter.

- Härledning av brösthöjdsdiameter enligt SkogForsks krav 2001-02-07.
- Redovisning av samtliga sortimentsvolym över brösthöjdsklasser i m<sup>3</sup>fub.
- Rutin för att lagra manuellt inmätta volymer i prd-filen.

## Sammanfattning av utvecklingsbehov för modellerna F–G

- Pri-fil. Detta krav finns redan ställt till tillverkarna och pri-filen kommer att tas fram. Två maskinmärken har också en prototyp på pri-fil som visades i praktisk drift första gången i mars 2001. Pri står för *produktion – individuell* och innebär att skördarens produktion lagras trädvis vid produktionsredovisningen. Jämfört med prd-filen blir en sådan fil 5–20 gånger större, men den ger helt andra möjligheter när det gäller t.ex. trädprissättning. Varje individuellt trädsgagnvirkeslängd finns lagrad i filen och man kan se vilken stock som är topp-, mellan- och rotstock. Man kan sätta speciellt pris på rötade rotbitar, träd med en viss kombination av diameter och längd etc. Dessutom kan man i efterhand beräkna trädens eller skogens kvalitetsegenskaper.
- Beräkning av toppvolym. Detta kan göras direkt i skördaren eller beräknas i efterhand på pri-filer.
- Redovisning av tvångskap och utnyttjade av dessa vid prissättning. Att få tvångskapen redovisade i prd- eller pri-filen är inget svårt utvecklingssteg.
- Kvalitetsfunktioner kommer att utvecklas, och kan om de fungerar utnyttjas för trädprissättning. Första fungerande maskinen med friskkvistberäkning testad i december 2000. Funktioner för kvistdiameter, densitet, hållfasthet, fiberlängd, juvenilvedsandel, etc. bör också implementeras.

# Diskussion

## Introduktion

Vid introduktionen av trädprissättning kan ett flertal problem förutses. Just trovärdigheten är en central frågeställning för att modellen skall få genomslag. Kan man vidare räkna med att trädprissättningsmodellen kan finnas parallellt med de nuvarande stock/travprissättningsmodellerna och eventuellt andra varianter på prissättningsmodeller? Den modell som ger säljaren det högsta nettot kommer därefter att få genomslag i säljarled och den modell som ger köparen det högsta nettot

Deleted: 2¶

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc

kommer att vara eftertraktad i köparled. Alltså, när man introducerar trädprissättningsmodellen måste det vara ställt utom allt tvivel att modellen i jämförelse med dagens prissättning genererar en mängd fördelar jämfört med dagens modeller.

En omedelbar konsekvens av att man använder sig av trädprissättningsmodellen för likvidgrundande prissättning av vedråvaran är att virkesmättningsfunktionen kommer att behöva förändras. Industrimätningarna kan sannolikt göras mera automatiserade där man i första hand fokuserar på att kontrollera volymer. Samtidigt så kommer behovet av att kvalitetssäkra skördarnas mätning att öka. Här öppnar det sig alltså nya möjligheter för virkesmättningsorganisationerna.

### Aktuella projekt

Trädprissättning med skördare pågår i dag (2001-03-20) hos en säljare av virke. Det är Västerås Stift som säljer 50 % av sin volym som leveransrotposter med ett pris baserat på traktens volym och stammedelvolym (modell A). Vidare skall AssiDomän testa trädprissättning på fem maskiner på Skinnskattebergs virkesledarområde. Dom kommer att använda sig av modell C. Även StoraEnso, Strömsbergs förvaltning genomför tester.

### Subjektiva variabler

Manuella registreringar av variabler (exv. röta), som kan vara önskvärda för att på ett bra sätt kunna beskriva förekomst av intressanta egenskaper hos trädet, är vanskligt att genomföra i praktiken med risk för stor variation i bedömningarna mellan olika förare och kanske också över tiden. Detta riskerar att minska modellens trovärdighet. Denna bedömning görs dock redan i dag då föraren apterar ut exempelvis rötstockar och lägger i en specifik trave. Även dagens modell med inmätning vid industrin har därför samma problem.

## Referenser

- Björklund, L. & Moberg, L. 2000. Modelling the inter-tree variation of knot properties for *Pinus sylvestris* in Sweden. *Studia Forestalia Suecica* 27. (In press).
- Sondell, J., Möller, J. J. & Arlinger, J. 2001. Krav på dokumentation och härledning av brösthöjdsdiameter vid friskkvistaptering. Stencil. SkogForsk.
- Wilhelmsson, L., Arlinger, J. & Spångberg, K. 1999. Modeling *Pinus sylvestris* and *Picea abies* within and between-tree variation in some wood properties. – Functions based on annual rings and diameters for applications at the planning stages and in tree harvesters. Proceedings of IUFRO WP S5.01-04, INRA, Nancy.

Deleted: 2¶

Deleted: SF-2164 - Nya former för prissättning

Deleted: Nya former för prissättning av skogsråvara.doc