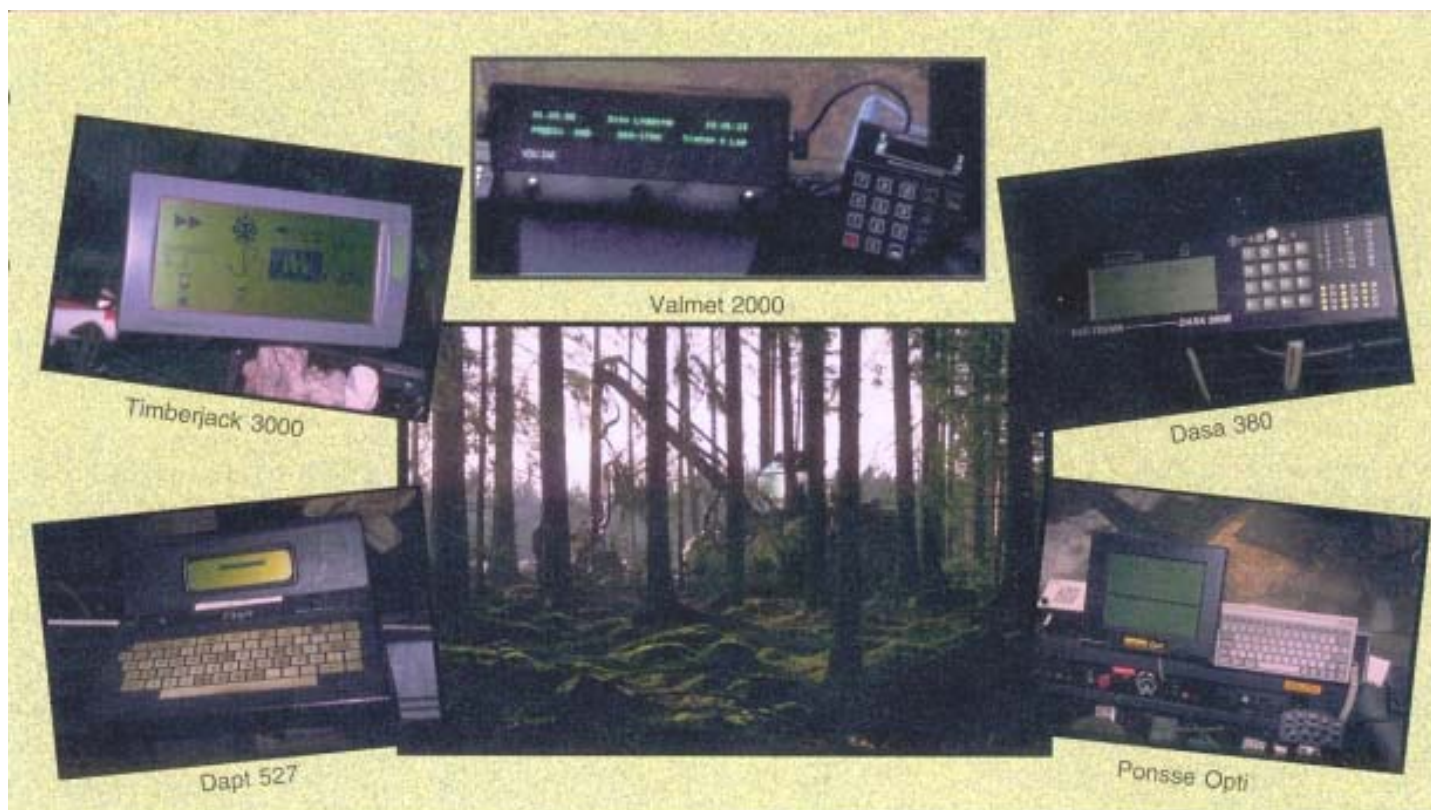


# Apteringsdatorerna allt bättre

Ian von Essen & Jan Sondell



En andra generation apteringsdatorer introduceras nu i Sverige. Datorernas prestanda, behandling av virkesvärde samt förarmiljön har förbättrats. De nya systemen blir alltmer lika persondatorer, med stora skärmar för grafisk presentation och enkel kommunikation. Brister

förekommer dock hos flera av de nya systemen. Detta framgår i SkogForsks studie som redovisas i detta Resultat. Vi jämför de fem testade systemen med avseende på mätning av längd och diameter, virkesvärde, ergonomi och kommunikation.

## Apteringstest

Under vintern och våren 1995 studerade SkogForsk de fem modernaste apteringssystemen på den svenska marknaden. Det var första gången som vi testade olika apteringssystem i ett och samma bestånd. Härigenom kunde vi mer exakt jämföra både mätning och aptering. De system vi studerade var:

- Ponsse Opti på engreppsskördare
- Timberjack 3000 med engreppsaggregat 746
- Valmet 2000 med engreppsaggregat 960
- Dasa 380 på Rottne engreppsskördare
- Dapt 527 på tvågreppsskördare

Detta Resultat ansluter till serien om stora engreppsskördare, men apteringssystemen behövs på alla typer av maskiner.

Ponsse, Timberjack och Valmet är helt nya system medan Dasa 380 är ungefär tre år gammalt. Dapt 527 tvågreppsskördare fungerade som referens; det är ett beprövat och välkänt system.

DEFINITIONER,  
SE SISTA SIDAN

## Vad kännetecknar andra generationen apteringsdatorer?

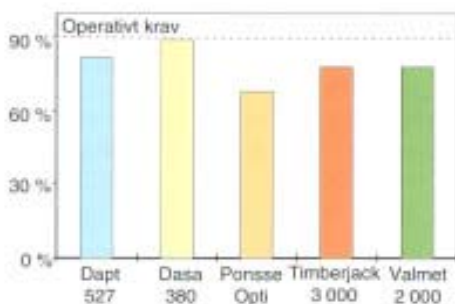
- Systemen är baserade på PC-liknande teknik eller ren PC-teknik. Detta gäller såväl Ponsse Opti och Timberjack 3000 som Rottne 4 000 (ett system som första gången presenterades på Elmia 1995, men som ännu inte studerats av SkogForsk). PC-teknik innebär att datorn har stor grafisk bildskärm och möjlighet till snabba beräkningar. Till PC-tekniken hör också disketter och kort PC Card, f. d. PCMCIA), något som gör att kommunikationen blir avsevärt enklare.
- Med hjälp av s.k. **adaptiv avsmalningsprognos** kan system-
- en bättre förutsäga stammens form. Dasa 380 och Ponsse Opti har funktionen idag och Timberjack är på väg att utveckla den.
- Datorerna är så kraftfulla att det inte finns några större praktiska begränsningar när det gäller antalet prismatriser och antalet längd- och diameterklasser i prismatriserna. Detta gäller samtliga testade system.
- Apteringsdatorerna följer den skogliga standarden **StanFord**, för för data och kommunikation. En brist hos flera äldre datorer är att de inte helt följer denna standard.

## Längdmätning

Noggrannheten vid längdmätning beskrivs vanligtvis som andelen stockar inom bästa fem centimeter räknat från avsedd längd. Detta spridningsvärde visar mätsystemets potentiella möjligheter, sedan gäller det att kalibrera mätningen i förhållande till aktuella längdmoduler.

I figur 1 redovisas resultatet från studien. Normaltimmer och kubb ingår.

Längdmätningen har förbättrats något från tidigare studier av engreppsskördare. Inget av de fem testade systemen når dock upp till det **operativa kravet** på 90 % av stockarna inom 5 cm spridning, även om Dasa 380 med Rottne engreppssaggregat kommer mycket nära med 89 %. Ponsse Opti saknade kapnings



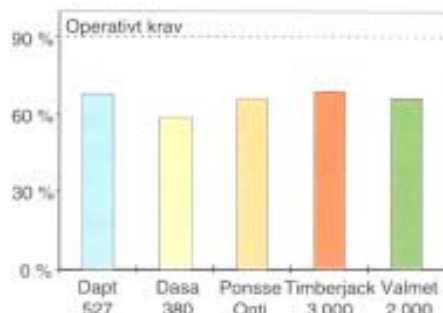
Figur 1. Andelen timmerstockar som apterats inom "bästa" 5 cm räknat från avsedd längdmodul.

kontroll (även kallat kapfönster), vilket försämrade längdmätningen.

## Diametermätning

Precisionen vid mätning av diameter redovisas ofta som andelen stockar där den skördarmätta diametern hamnar inom  $\pm 4$  mm från stockens verkliga diameter. Om mätutrusningen är dåligt kalibrerad eller om aggregatet är för klen minskar precisionen. Körteknik och knivtryck mot stammen påverkar också mätningen.

Samtliga maskiner har en bra bit kvar till det **operativa kravet** på 90 % av rot- och mellanstockar inom  $\pm 4$  mm. Dapt 527 mätte grövre virke bättre än engreppsskördarna (figur 2).



Figur 2. Andelen stockar där diametern enligt skördaren hamnar inom  $\pm 4$  mm från kontrollmätt diameter.

## Antal bitar och volym

Apteringsdatorernas redovisning av antalet producerade virkesbitar är genomgående korrekt. Några skillnader mellan systemen kunde inte påvisas. Mätningen av toppmätt timmervolym var tillfredsställande, medan mätningen av de fastvolym-mätta sortimenten kubb och massa-ved gav ett värde som i medeltal var ca 10 % för högt. Vi undersöker nu orsakerna till avvikelserna för de fastmätta sortimenten.

## Hög apteringsgrad

I tabell 1 redovisar vi det tillvaratagna virkesvärdet för olika apteringsssystem i form av uppnådd **apteringsgrad** vid uppföljning med SkogForsks apteringsprogram **Aptupp**.

Vår uppföljning har givit apteringsgrader på 96–97 %. Detta innebär alltså teoretiska förluster på 3–4 %. Sämst apterade Dapt 527, men här kunde orsaken härledas till ett programfel. Skillnaden mellan de andra systemen är liten och resultatet är genomgående mycket bra, även med hänsyn tagen till att träden i studien var felfria och med kända kvalitetsgränser. Om vi korrigerar resultatet för uppmätt längdövermål och diameterfel vid sortimentsgränser så stiger apteringsgraderna till 97–98 %. Det är främst den dåliga längdmätningen som påverkar virkesvärdet. Ponsse, som mätte längden med störst spridning, visar också efter korrigering den största förbättringen.

## Aptering mot längdönskemål

Idag ställs krav på att apterings-systemen inom ramen för god värdeaptering också ska aptera mot uppställda längdönskemål. Det är alltså viktigt att apterings-systemen inte har egenheten att systematiskt välja korta eller långa längder. Genom att beräkna **fördelningsgrad** kan man få ett mått på hur väl längdfördelningen stämmer med

## Försöksupplägning

### Beståndet

Studiebeståndet låg i närheten av Alvesta i Småland. För varje maskin valde vi ut 50 granar, som var grövre än 15 cm i brösthöjd. Vi strävade efter jämn spridning i dimension, avsmalning och kvistighet men försökte undvika skadade stammar. De maskiner som hade funktionen **adaptiv avsmalningsprognos** fick möjlighet att köra in sig i beståndet utanför provytan.

### Prislistan

Grundprislistan för timmer kom från Södra Skogsägarna och kännetecknades av att stockar med längden 49 dm prioriterades. För att försvåra något för apteringsdatorm ökad vi

prisskillnaden mellan o/s och V i klennare dimensioner. Dessutom prioriterades längderna 37 och 46 dm i varannan diameterklass med hjälp av ett pristillägg på 20 kr. Kubb tilläts i diameterintervallet 12-22 cm.

### Analysen

Under avverkningen av provträden lagrade föraren stamdata och övriga produktionsuppgifter. Efter avverkningen mätte vi noggrant in varje träd och virkesbit. För apteringsanalysen använde vi Aptupp. För att utvärdera noggrannheten vid längd- och diametermätning gjorde vi diagram och beräknade spridningstal i kalkylprogrammet Excel.

## Kommentarer till systemen

### Dasa 380 på Rottne engreppsskördare

Dasa har ett relativt litet teckenfönster och tangentbord. Den låga medellängden på timret skilde ut systemet från de övriga när det gällde aptering mot längdönskemål. Tillverkaren ser nu över apteringslogiken för att om möjligt få längre virke.

### Dapt 527 tvågreppsskördare

Dapt-systemet, som nu är ungefär 10 år gammalt, har ett mycket litet teckenfönster men däremot ett rejält och funktionellt tangentbord. Anmärkningsvärt är att längd- och diametermätningen inte var bättre än hos engreppsskördarna. På grund av programfel tillvaratog Dapt 527 virkesvärdet sämre än övriga system.

### Ponsse Opt!

I Ponsse Opti sker apteringen i PC-miljö med bra bildskärm och tangentbord. Det innebär också smidig kommunikation via vanlig PC-diskett. För att längdmätningen ska bli acceptabel krävs kapningskontroll (kapfönster), något som dessutom avlastar föraren.

### Timberjack 3000

Timberjack 3000 har en stor bildskärm och goda kommunikationsmöjligheter via PC Card. Vid tidpunkten för studien hade systemet tyvärr många barnsjukdomar och brister, något som nu delvis är åtgärdat.

### Valmet 2000

Systemet har ett litet teckenfönster och ett tangentbord som inte uppfyller moderna krav. Kommunikationen är inte heller acceptabel eftersom den kräver att en bärbar PC ansluts. Valmet har en smidig rutin för diameterkalibrering. En del barnsjukdomar fanns också vid studietillfället.

Tabell 1.  
Apteringsgrad per system i procent av teoretiskt maximalt värde.

Alternativ	Apteringssystem				
	Dapt 527	Dasa 380	Ponsse Opti	Timberjack 3000	Valmet 2000
Ordinarie uppföljn.	95,7	96,9	96,5	96,0	96,6
Korrigerad uppföljn.	96,6	97,8	98,1	97,4	97,9
<i>Skillnad</i>	<i>0,9</i>	<i>0,9</i>	<i>1,6</i>	<i>1,4</i>	<i>1,3</i>

Tabell 2.  
Fördelningsgrad och avvikelser i medellängd i förhållande till Aptupp.

Alternativ	Apteringssystem				
	Dapt 527	Dasa 380	Ponsse Opti	Timberjack 3000	Valmet 2000
Fördelningsgrad mot Aptupp, %	70	84	90	80	73
Medelavvikelse i stocklängd, cm	+30	-19	-2	+8	+1

"facit". I tabell 2 redovisar vi dels systemens fördelningsgrad för timmer med Aptupp som facit, dels den noterade avvikelser från facit när det gäller medellängd (aktuellt system minus Aptupp).

Av tabell 2 framgår att det är ganska stora skillnader mellan systemen. Dapt 527 apterade i genomsnitt 30 cm för långt virke på grund

av tidigare nämnda programfel. Dasa apterade kortare virke än övriga system, något som också stämmer med tidigare erfarenheter. Fördelningsgraden för Dasa var ändå hög. Bäst överensstämmelse med Aptupp erhöles för Ponsse. Sämst fördelningsgrad, om man bortser från Dapt, uppnådde Valmet.



## Sammanfattning

I tabell 3 görs ett försök att sammanfatta studieriet genom att klassificera studieresultatet som bra, acceptabla och mindre bra. Vid läsning av tabellerna är det viktigt att komma ihåg att utvecklingen av systemen går vidare. Använd den alltså gärna som checklista vid kontakter med tillverkarna!

Tabell 3.  
Sammanställning av studieresultatet.

Alternativ	Apteringsystem				
	Dapt 527	Dasa 380	Ponsse Opti	Timberjack 3000	Valmet 2000
Diametermätning	△△	△	△△	△△	△△
Längdmätning	△△	△△△	△	△△	△△
Produktionsregistrering	△△	△△	△△	△△	△△
Virkesvärde, längdstyrning	△	△△△	△△△	△△	△△
Teckenfönster	△	△	△△△	△△△	△
Tangentbord	△△△	△	△△△	△	△
Manöverfunktioner	△△△	△△△	△	△△△	△△
Kalibreringsmetod	△△	△△	△△	△△	△△△

△△△ bra    △△ acceptabel    △ mindre bra

### The second generation of bucking-to-value systems

SkogForsk has recently conducted a series of studies on the second generation of bucking-to-value systems available on the Swedish market. The systems studied were Dapt 527, Dasa 380, Ponsse Opti, Timberjack 3000 and Valmet 2000. All five harvesters were studied at the same site, located in the south of Sweden. The tests involved length and diameter measurement, exploitation of wood value, ergonomics and communication. The results showed that in length measurement 68-89% of the logs fell within  $\pm 2.5$  cm, with Dasa at the top and Ponsse at the bottom. In diameter measurement 59-69% of the logs were within  $\pm 4$  mm. All systems exploited the value of the wood well; the losses were confined to 3-4%. Although all the systems generally performed satisfactorily, several less successful program functions were identified in most of the new systems. However, many of these shortcomings have now been rectified by the manufacturers.

Keywords: Bucking, ergonomics, harvester, merchandising, timber measurement, wood value.

© SkogForsk  
Gluten  
751 83 UPPSALA  
Tel; 018-18 85 00  
Fax; 018-18 86 00 ISSN;  
1103-4173  
skogforsk@skogforsk.se  
http://www.skogforsk.se



## Definitioner

### Adaptiv avsmalningsprognos -

Prognos över trädets avsmalning mot toppen. Skördaren lär sig successivt hur träden ser ut i aktuellt bestånd.

**Apteringsgrad** - Visar förhållandet mellan det faktiska virkesvärdet och det teoretiskt maximala virkesvärdet som uppnås vid perfekt aptering.

**Aptupp** - Program för apteringsutbildning, där apteringsgraden kan beräknas.

**Fördelningsgrad** - Uttrycker hur väl längdfördelningen på sågtimret stämmer överens med en önskad eller teoretisk längdfördelning.

**Operativa krav** - De operativa krav för mätnoggrannhet av längd och diameter som vi refererar återfinns i en kravspecifikation från dåvarande Skogsarbeten.

**StanForD** - (Standard for Forest Data and Communications) är den skogliga standard som utvecklats i Norden för data och kommunikation. Finns att få både i svensk och engelsk version från SkogForsk.

## Övrigt

Rottne 4000-systemet var ej klart för studie 1995. Vi kommer att studera detta system i början av 1996 enligt samma mall som i ovanstående redovisning. Resultatet från denna studie kommer att presenteras i SkogForsk-Nytt under 1996

### Litteratur

- Myhrman, D., Sondell, J. 1981. Operativa krav för kvistare-kapare och skördare i slutavverkning. Stencil 1981-08-25. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten.
- von Essen, I., Sondell, J. 1996. Apteringsdatortest 1995. Redogörelse (under utarbetande). SkogForsk. StanForD 1995. Skogsstandard för data och kommunikation. Dokumentation av standarden, 1995-09-14. SkogForsk.
- StanForD 1995. Skogsstandard för data och kommunikation. Dokumentation av standarden, 1995-09-14. SkogForsk.

**Ämnesord:** Aptering, diametermätning, ergonomi, längdmätning, skördare, virkesvärde

**Layout:** Gabrielle Scholander

**Foto:** Ian von Essen

**Redaktör:** Gunilla Frumerie

**Ansvarig utgivare:** Jan Fryk

**Tryck:** Tryckeri AB Primo, Oskarshamn

**Upplaga:** 3 000 ex. Jan. 1996.

Återgivande endast efter skriftlig överenskommelse med SkogForsk.