

# ARBETSRAPPORT

FRÅN SKOGFORSK NR 629 2006



Foto: Komatsu Forest.



Foto: Skogforsk.

## Bränsleförbrukningen hos skördare och skotare vecka 13 och 39, 2006

 Torbjörn Brunberg

Ämnesord: Bränsleförbrukning, skotar, skördare.

---

## **SKOGFORSK**

### **– Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut**

arbetar för ett lönsamt, uthålligt mångbruk av skogen. Bakom Skogforsk står skogsföretagen, skogsägareföreningarna, stiften, gods, skogsmaskinföretagare, allmänningar 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.

## **FORSKNING OCH UTVECKLING**

### **Två forskningsområden:**

- Skogsproduktion
- Virkesförsörjning

## **UPPDRAG**

Vi utför i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter. Det kan gälla utredningar eller anpassning av utarbetade metoder och rutiner.

## **KUNSKAPSFÖRMEDLING**

För en effektiv spridning av resultaten används flera olika kanaler: personliga kontakter, webb och interaktiva verktyg, konferenser, media samt egen förlagsverksamhet med produktion av trycksaker och filmer.

# Innehåll

Inledning.....	2
Förutsättningar .....	2
Omfattning.....	2
Resultat .....	3
Snödjup .....	3
Ålder .....	3
Hjulutrustning.....	4
Liter per timme.....	4
Liter per m <sup>3</sup> fub .....	6
Kommentarer.....	7
Referenser.....	7
 Bilaga 1 Definition av storleksklasser hos maskinerna .....	 9

## Inledning

Bränslepriset ökar alltmer och utgör för närvarande 10–15 % av timkostnaden för skördare och skotare. Tyvärr så har bränsleförbrukningen varit dåligt undersökt och kunskapen begränsad till vissa företag. En allmän insikt om behovet att känna till bränsleförbrukningen har lett fram till intensifierad forskning inom området.

Som ett led i detta arbete har Skogforsk inom ramen för Tekniska samverkansgruppen (TSG) skickat ut en enkät för att mäta maskinernas förbrukning under vecka 13 och 39 2006.

Syftet med undersökningen har varit att skaffa underlag till en tidsserie samt en bättre kännedom om bränsleförbrukningen hos dagens maskiner.

## FÖRUTSÄTTNINGAR

Enkäten skickades ut till entreprenörer knutna till SMF. Dessutom har skogsföretagens egna maskiner deltagit i enkäten. Instruktionen till de tillfrågade var att mäta bränsleförbrukning, tidsåtgång och prestation under de aktuella veckorna.

## OMFATTNING

Dataunderlaget utgörs av 474 enkäter fördelade på ursprung enligt tabell 1.

Tabell 1.  
Enkäternas ursprung per företag.

Företag	Antal
Entreprenörer	158
Sveaskog	146
SCA	37
StoraEnso	102
Holmen	31
Summa	474

Som framgår av tabell 1 kommer enkäterna i huvudsak från entreprenörerna, Sveaskog och StoraEnso. Fördelningen per region framgår av tabell 2, vilken visar att merparten härstammar från Svealand och Norrland.

Tabell 2.  
Enkäternas ursprung per region.

Region	Antal
Norrland	227
Svealand	180
Götaland	67
Summa	474

Antalsfördelning och volymsfördelningen per maskintyp framgår av tabell 3.

Tabell 3.  
Enkätens antal och volymfördelning  
(m<sup>3</sup>fub) per maskintyp.

Maskintyp	Antal	Volym
Skördare	274	256 799
Skotare	200	172 315
Summa	474	429 114

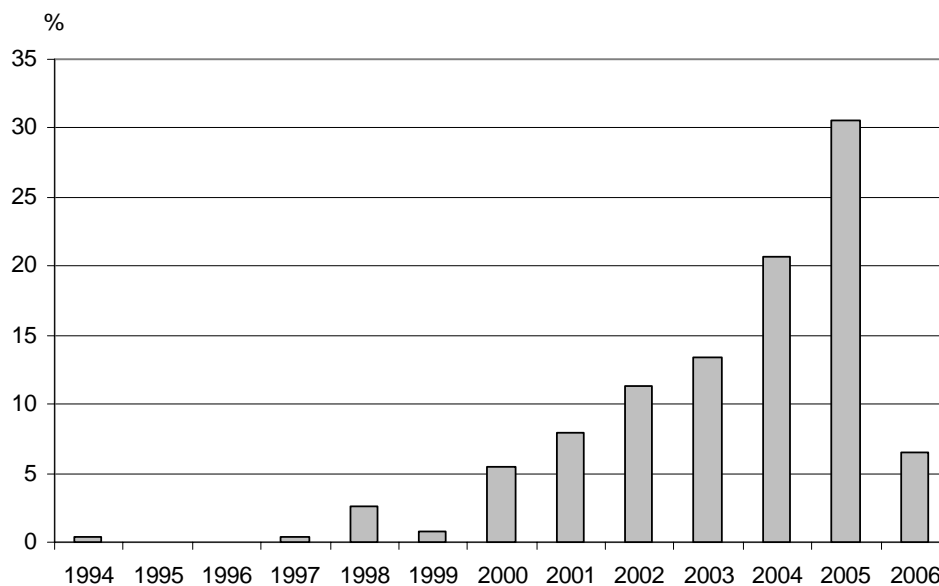
## Resultat

### SNÖDJUP

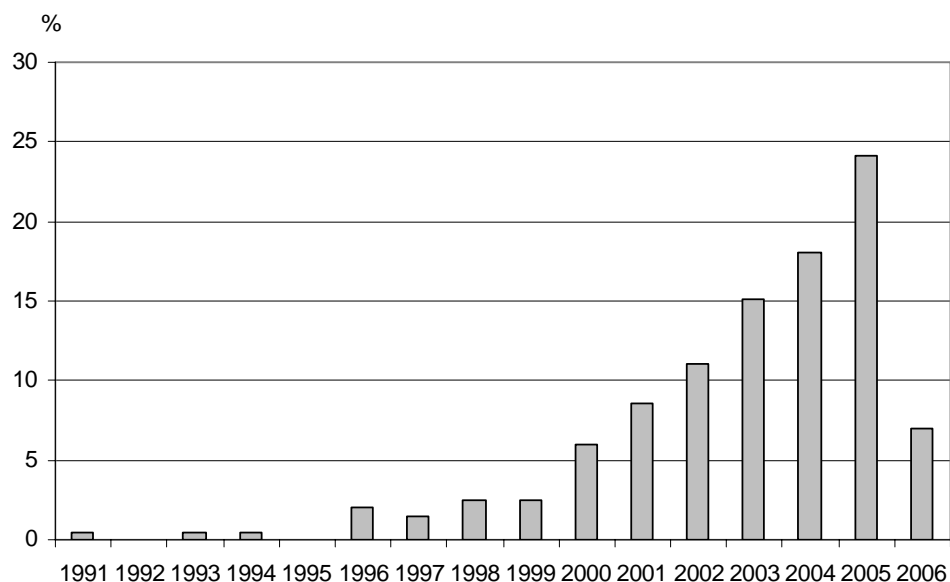
De flesta enkäterna anger snö för vecka 13 med ett djup mellan 0 och 10 dm. Medelvärde för hela materialet blev 4 dm. Ingen av enkäterna angav någon snö under vecka 39. Jämförs de båda veckorna med varandra så åtgick ca 1 liter/tim mer bränsle vid skotning under vinterförhållanden.

### ÅLDER

I enkäten angav uppgiftslämnarna vilket tillverkningsår maskinen hade. Det aritmetiska medelåret för skördarna blev 2003 och för skotarna 2002. I figur 1 och 2 redovisas fördelningen per maskintyp.



Figur 1.  
Åldersfördelningen hos skördarna.



Figur 2.  
Åldersfördelningen hos skotarna.

## HJULUTRUSTNING

Maskinerna var för det mesta utrustade med band eller kedjor eller en kombination. Som framgår av tabellen återges skillnaden i bränsleförbrukning fördelat på olika hjulutrustning.

Tabell 4.  
Skillnaden i bränsleförbrukning (l/G<sub>15</sub>-tim)  
för olika hjulutrustning.

Hjulutrustning	Antal	Skotare
Hjul	7	0
Kedjor	33	0,5
Kedjor + Band	74	1,6
Band	75	2,9

Som framgår av tabell 4 ökar bränsleförbrukningen om maskinen utrustas med kedjor eller band.

## LITER PER TIMME

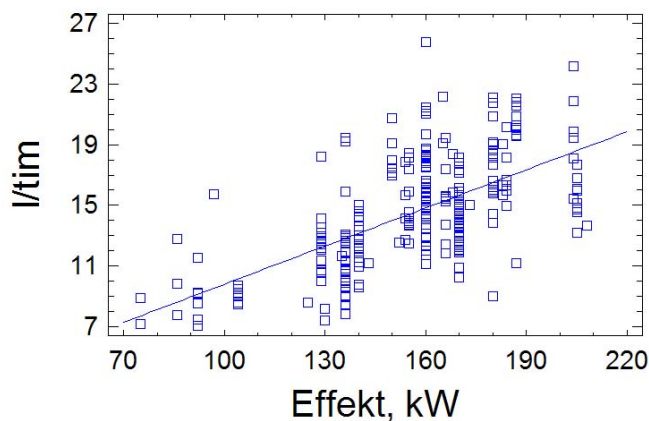
I tabell 5 återges bränsleförbrukningen i liter per G<sub>15</sub>-timme.

Tabell 5.  
Bränsleförbrukning i l/G<sub>15</sub>-tim.

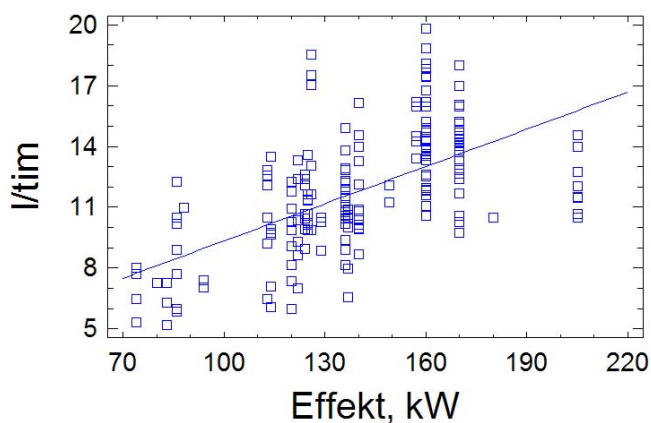
Maskinstorlek	Skördare			Skotare		
	kW	Ant	L/tim	kW	Ant	L/tim
Liten	93	18	9,1	82	16	7,8
Medel	140	70	12,4	129	93	10,6
Stor	170	167	16,1	166	80	14,0
Alla	156	255	14,6	140	189	11,8

Generellt sett drog skotarna något mindre bränsle än skördarna, vilket troligen förklaras av att dessa arbetar med ett lägre arbetsvarvtal på motorn. Vilka maskinmodeller som tillhör de olika grupperna framgår av bilaga 1.

Sett över motorstyrkan ökar bränsleförbrukningen enligt figur 3 och 4.



Figur 3.  
Bränsleförbrukningen hos skördare.



Figur 4.  
Bränsleförbrukningen hos skotare.

Det är svårt att utifrån grundmaterialet avgöra vilken funktionstyp som bör användas för att beskriva sambanden i figurerna. Skälet till att rätlinjiga funktioner valts är att denna funktionstyp passade bäst i de studier som tidigare gjorts av bränsleförbrukningen. Funktionernas siffervärden (l/tim) beskrivs av följande uttryck.

$$FSkördare = 1,45 + 0,084 \times E$$

$$FSkotare = 3,21 + 0,061 \times E$$

där

$E$  = motorns effekt i kW.

## LITER PER M<sup>3</sup>FUB

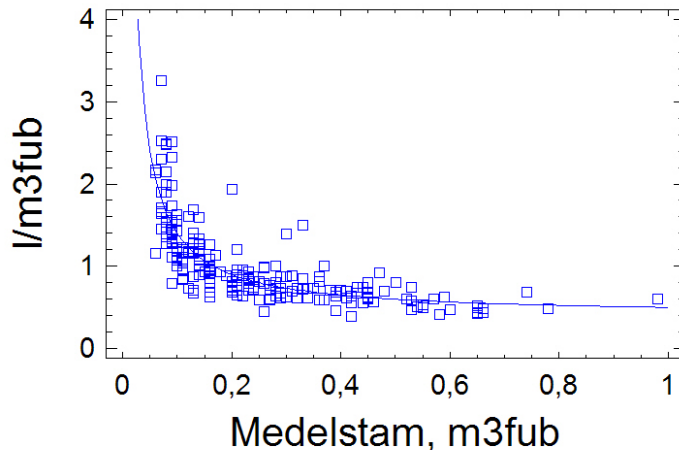
I tabell 6 återges bränsleförbrukningen per avverkningsform och maskintyp. Inte helt oväntat var förbrukningen större i gallring än i slutavverkning, vilket beror på den lägre produktionen i gallring.

Tabell 6.

Bränsleförbrukning (l/m<sup>3</sup>fub) och medelstam (m<sup>3</sup>fub).

	Slutavverkning	Gallring	Slutavv. (70 %) + Gallr. (30 %)
Skördare	0,79	1,42	0,98
Skotare	0,65	0,90	0,73
Summa	1,44	2,32	1,71
Medelstam	0,33	0,11	

Den genomsnittliga förbrukningen vid 30 % gallring blev 1,71 l/m<sup>3</sup>fub. Medelstammens inverkan på förbrukningen hos skördarna åskådliggörs i figur 5.



Figur 5.

Skördarnas bränsleförbrukning (l/m<sup>3</sup>fub) över medelstammen (m<sup>3</sup>fub).

Linjen i figuren, vilken anger bränsleförbrukningen i l/m<sup>3</sup>fub beskrivs av funktionen

$$FSkördare = 0,40 + 0,10/Mstam$$

där

$Mstam$  = Medelstammens storlek i m<sup>3</sup>fub

Data för skotarna innehöll uppgifter terrängtransportavståndet men tyvärr så gav detta mycket litet utslag. Funktioner med tillräcklig tillförlitlighet kunde därför inte konstrueras.

## **KOMMENTARER**

De presenterade talen för bränsleåtgången stämmer bra med tidigare publicerade siffror. Mätt som l/tim ligger denna uppföljning lite över för skördarna och lite under för skotarna. Sammantaget ger detta så gott som ingen skillnad alls. Även mätt som l/m<sup>3</sup>fub är avvikelserna mycket liten.

## **Referenser**

- Brunberg, T. & Granlund, P. & Norden, B. 2005 Standardiserad bränslemätning för skotare och skördare. Skogforsk, Resultat nr 10, 2005.
- Löfroth, C. & Rådström, L. 2006. Allt lägre bränsleförbrukning i skogsbruket. Skogforsk, Resultat nr 3, 2006.



## Definition av storleksklasser hos maskinerna

Maskintyp	Storleksklass	Fabrikat
	Liten	J770,R2004,RH8,S1046
Skördare	Medel	E495,E560,E550,G950H,HH09,J1070,Nokka,PBeaver,PDual,PI956,RH14,V801,V901
	Stor	E580,J1270,J1470,PDual,PErgo,RH20,V911,V921,V941
	Liten	J250S,J810,RrapidG,V820
Skotare	Medel	E574,J1110,J1410,PBison,PDual,PWisent,RF12,RF14,V840,V860
	Stor	J1710,PBuffalo,RSMV,V890



## Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2006

### År 2006

- Nr 609 Karlsson, B. & Lönnstedt, L. 2006. Strategiska skogsbruksval – Analys av två alternativ till traktthyggesbruk med gran. 141 s.
- Nr 610 Sonesson, J., Eriksson, I. & Pettersson, F. 2006. Beslutsunderlag för privatskogsbruk. Slutrapport. 50 s.
- Nr 611 Bergkvist, I., Lundmark, T., Rytter, L. & Thor, M. 2006. Uttag av biobränslen i ungskog – Slutrapport 2006 för projekten P22187 och P22189. 17 s.
- Nr 612 Skutin, S.-G. 2006. Virkesstyrningssystem – problem i dag och möjligheter i morgon – En intervjuundersökning inom HEUREKA Fas 1. 32 s.
- Nr 613 Jonsson, M. 2006. Spår djupsmätning efter Valmet 890 med boggieband – Magnum och Ecotrack HS. 8 s.
- Nr 614 Sonesson, J., Almqvist, C., Andersson, B., Berlin, M., Ericsson, T., Högberg, K.-A., Jansson, G., Karlsson, B., Persson, T., Rosvall, O., Stener L.-G. & Westin, J. 2006. Lägesrapport 2005-12-31 för förädlingspopulationer av tall, gran, björk och contortatall. 20 s.
- Nr 615 Ekstrand, M. 2006. CARABAS – Individual trees. 19 s.
- Nr 616 Bergkvist, I., Nordén, B. & Lundström H. 2006. Besten med två virkeskurirer – studier av prestation och bränsleförbrukning. 17 s.
- Nr 617 Sondell, J. 2006. Operation Gudrun – Vunna erfarenheter och förslag till förbättringar. 39 s.
- Nr 618 Larsson, M. & Nordén, B. 2006. Skogsbränslesystem – State of the art 2006. 16 s.
- Nr 619 Jonsson, M., Löfroth, C. & Thor M. 2006. Helkroppsvibrationer i en skotare och jordbrukstraktor uppmätta på mobil testbana – Slutredovisning av En studie föranledd av EU-direktiv 2002/44/EG och arbetsmiljöverkets föreskrift AFS 2005:15 helkroppsvibrationer i fordon. 13 s.
- Nr 620 Löfroth, C., Marcusson, H. & Jonsson, M. 2006. Standardiserad lastkontroll på virkesfordon. (Nordic Innovation Centre REF.NO:04169-JE). Slutrapport – Förslag till nordiskt certifierings-system för kranvagnar i skoglig applikation. Typprovningt enligt följande klasser. 24 s.
- Nr 621 von Hofsten, H. 2006. Maskinell upptagning av stubbar – Möjligheter och problem. 10 s.
- Nr 622 Brunberg, T., von Hofsten, H. & Jonsson M. 2006. Studier av stälvalsar tillsammans med John Deere – Delstudie vid savning. 14 s.
- Nr 623 Brunberg, T. 2006. Bränsleförbrukning hos skördare och skotare vecka 13, 2006. 7 s.
- Nr 624 Löfroth, C. & Rådström L. 2006. Bränsleförbrukning och miljöpåverkan vid drivning och vidaretransport. 16 s.
- Nr 625 Järrendal, D. & Tinggård-Dillekås, H. 2006. Engreppsskördare med Head-Up Display. 65 s.
- Nr 626 Furness-Lindén, A. 2006. Affärsutveckling i relationen. Stor kund: liten leverantör – vad kan skogsbruket lära? 77 s.
- Nr 627 Löfgren, B. 2006. Olika faktorer som påverkar studier i en skogsmaskinsimulator – en litteraturstudie. (under arbete)
- Nr 628 Hannerz, M. 2006. Kunskap om Kunskap Direkt – Enkät till distriktschefer och inspektorer, oktober 2006. 11 s.

### År 2007

- Nr 629 Brunberg, T. 2007. Bränsleförbrukningen hos skördare och skotare vecka 13 och 39 2006. 11 s.
- Nr 630 Brunberg, T. 2007. Ekonomin hos extra stor skördare tillsammans med stor skotare. 5 s.
- Nr 631 Eriksson, B. 2007. Tillväxt i skogsvårdsföretag. 13 s.