

RESULTAT

FRÅN SKOGFORSK NR. 22 2006



Bränsleförbrukningen hos skördare och skotare 2006

Torbjörn Brunberg
Tel. 018-18 85 63
torbjorn.brunberg@skogforsk.se

Skördare och skotare förbrukar tillsammans i genomsnitt 1,7 liter diesel per avverkad m³fub. Det visar en stor enkätundersökning som omfattade uppgifter om 274 skördare och 200 skotare.

Bränslepriserna stiger och utgör i dag 10–15 procent av skogsmaskinernas timkostnad. Priset kan förväntas fortsätta att öka och det är därför viktigt att kunna följa hur bränsleförbrukningen utvecklas och se vilka faktorer som påverkar bränsleåtgången.

I en stor enkätundersökning ombads maskinägarna att rapportera skördarnas och skotarnas förbrukning av diesel under två arbetsveckor 2006 – en vintervecka i slutet av mars och en höstvecka i slutet av september. Enkät-svaren omfattade nästan 500 maskiner.

- Mätt som liter per timme var det framförallt motorstyrkan som påverkade förbrukningen.
- Skotarna drog något mindre än skördarna, vilket sannolikt beror på att skotarna arbetar med ett lägre varvtal.

- Skotare med kedjor drog mer per timme än de som inte hade slirskydd. Högst förbrukning hade skotare med band.
- Skotarna drog nästan en liter mer per timme under marsveckan.
- Mätt som liter per kubikmeter var det framförallt medelstamvolymen som påverkade skördarnas förbrukning.

Fortsatt utveckling
Läs mer på sista sidan!

Torbjörn Brunberg

Nu vet vi vad skogsmaskinerna drar i dag. Det är en bra startpunkt för fortsatta analyser.



474 skogsmaskiner i stor enkät

Bränslepriset ökar alltmer och utgör nu 10–15 procent av timkostnaden för skördare och skotare.

Skogsmaskinernas bränsleförbrukning har varit dåligt undersökt och kunskapen begränsad till vissa företag. För att öka kunskaperna skickade Skogforsk, på uppdrag av Tekniska samverkansgruppen (TSG), ut en enkät där maskinägarna uppmanades att mäta maskinernas förbrukning under veckorna 13 och 39, 2006.

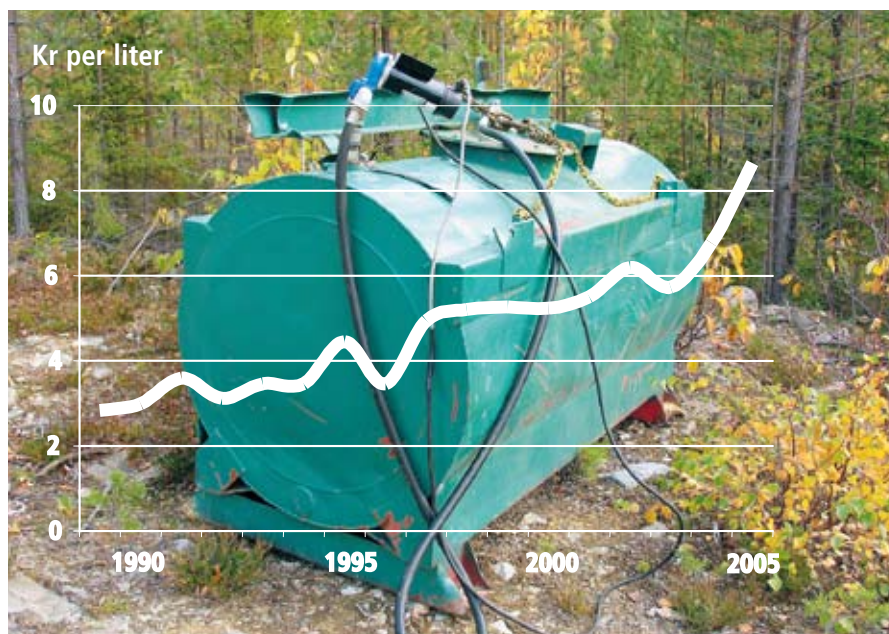
Uppmaningen gick ut till entreprenörer knutna till SMF och skogs företag med egna maskiner.

Totalt kom det in 474 svar, varav 274 avsåg skördare och 200 skotare. Den inrapporterade volymen var ca 430 000 m³fub med geografisk tyngdpunkt i Norrland och Svealand.

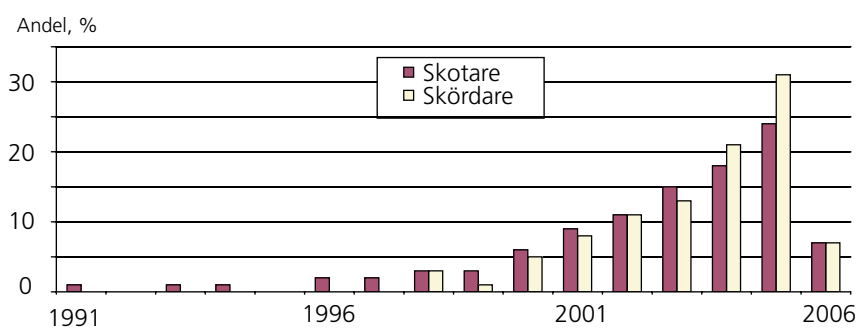
Skördarnas medelålder var tre år och skotarnas fyra år (fig. 2).

De flesta maskinerna var utrustade med band eller kedjor eller både och.

För vecka 13 angav svaren snö med ett djup upp till 10 dm, medelvärdet var 4 dm. Vecka 39 var det snöfritt i hela landet.



Figur 1. Dieselprisets utveckling.



Figur 2. De inrapporterade maskinernas tillverkningsår.



Foto: John Deere



Resultat

Liter per timme

Mätt som l/tim var det framförallt motoreffekten som hade betydelse för förbrukningen (tabell 1, fig. 3 och 4).

Generellt sett drog skotarna något mindre bränsle än skördarna, vilket troligen beror på att skotarna arbetar med ett lägre varvtal.

Liter per kubikmeter

Det andra sättet att ange bränsleförbrukningen är l/m³fub (tabell 2). Förbrukningen var större i gallring än i slutavverkning, vilket naturligtvis beror på den lägre prestationen.

Den genomsnittliga förbrukningen vid 30 procent gallring blev 1,71 l/m³fub.

Medelstammens inverkan på skördarens förbrukning visas i figur 5.

Några andra resultat från enkäten

- För skotarna skulle terrängtransportavståndet anges i enkäten. Uppgiften gav dock litet utslag på bränsleförbrukningen.

- Skotarnas förbrukning var ca 1 liter högre per timme vecka 13, då det var snö, än den snöfria vecka 39.

- Skillnaden i bränsleförbrukning för olika hjulutrustningar var tydlig för skotarna (tabell 3). Det gick inte att se motsvarande skillnader för skördarna, vilket beror på att körningen endast utgör en mindre del av deras arbete.

Tabell 3. Ökning i bränsleförbrukning (l/G₁₅-tim) jämfört med skotare utan slirskydd*.

Hjulutrustning	Antal	Förbrukning
Hjul utan slirskydd	7	0
Kedjor	33	+0,5
Band+ kedjor	74	+1,6
Band**	75	+2,9

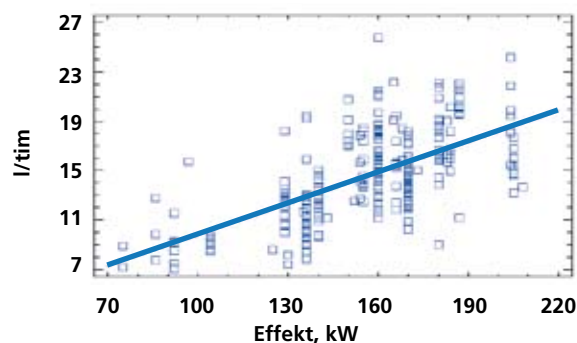
* Skillnaderna är korrigerade för olikheter i maskinstorlek.

**Maskiner utrustade med band innebär nästan alltid band på alla hjulen.

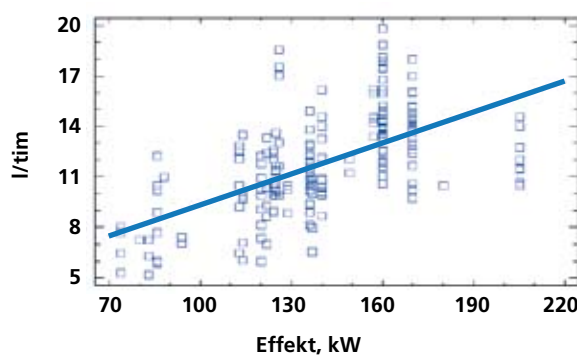
LITER PER TIMME

Tabell 1. Bränsleförbrukning, l/G₁₅-tim.

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



Figur 3. Bränsleförbrukning, skördare.



Figur 4. Bränsleförbrukning, skotare

Rätlinjiga funktioner

Det är svårt att utifrån grundmaterialet avgöra vilken funktionstyp som bör användas för att beskriva sambanden i figur 3 och 4. Skälet till att rätlinjiga funktioner valts är att dessa passade bäst i de studier som tidigare gjorts av bränsleförbrukningen.

Funktionernas värden:

F_{Skördare}
= 1,45 + 0,084 × E

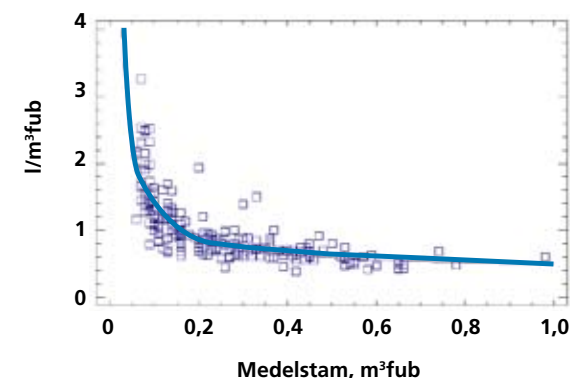
F_{Skotare}
= 3,21 + 0,061 × E

där
E = motorns effekt i kW.

LITER PER M³FUB

Tabell 2. Bränsleförbrukning (l/m³fub) och medelstam (m³fub).

	Slutavverkning	Gallring	Slutavverkning 70 % + Gallring 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	



Funktion

Linjen i figuren beskrivs av funktionen

F_{Skördare}
= 0,40 + 0,10/Mstam

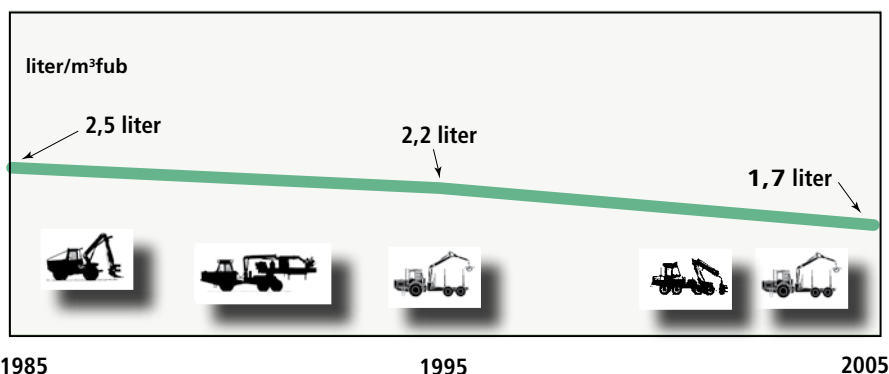
där
Mstam = Medelstammens storlek i m³fub.

Figur 5. Skördarnas bränsleförbrukning (l/m³fub) vid olika medelstam.

Historiskt minskad bränsleförbrukning

Enkätundersökningen beskriver situationen 2006. Den historiska bränsleförbrukningen från 1985 till 2005 redovisas i figur 6. Under denna period sjönk

förbrukningen med ca 30 procent. Det är angeläget att denna positiva utveckling fortsätter.



Figur 6. Beräknad bränsleåtgång i avverkning, l/m³fub (från Resultat nr 3 2006).

God överensstämmelse med tidigare resultat

Bränsleåtgången enligt enkätsvaren stämmer bra med tidigare publicerade värden. Mätt som l/tim ligger enkätuppföljningen lite över för skördarna och lite under för skotarna. Sammantaget är det nästan ingen skillnad alls. Även mätt som l/m³fub är avvikelserna mot tidigare publicerade uppgifter liten.

Förbrukningen enligt enkätsvaren låg på ungefär samma nivå som den beräknade förbrukningen, baserad på standardiserad mätning (se Resultat nr 10, 2005 från Skogforsk).



English

Fuel consumption in harvesters and forwarders, 2006

On average, harvesters and forwarders together consume some 1.7 litres of diesel fuel per cubic metre of timber harvested. These are the findings of an extensive questionnaire survey conducted on 274 harvesters and 200 forwarders.

Fuel prices are rising and today account for 10–15% of the hourly cost of logging machines. Given that this rise in prices is likely to continue, it is important that we monitor developments and identify the factors that influence fuel consumption. In an extensive questionnaire survey, we asked logging-machine owners to record harvester and forwarder fuel consumption over two weeks in 2006 — one week in winter (end March), and one week in the autumn (end September). We received 500 replies. Here are some of the findings:

- Measured in litres per hour, the fuel consumption was largely influenced by the machines' engine rating.
 - Fuel consumption was slightly lower in forwarders than in harvesters, probably because forwarders operate at lower RPM.
 - Forwarders equipped with wheel chains used more fuel than those with no traction devices. The highest consumption occurred in forwarders fitted with tracks.
 - Measured in litres per cubic metre harvested, the main influence on harvester fuel consumption was the mean stem volume.
- Keywords:** Logging / Machine technique, fuel consumption.

Läs mer

Brunberg, T. 2006. Bränsleförbrukning hos skördare och skotare vecka 13 och 39 2006. Stencil. Skogforsk.

Brunberg, T., Granlund, P. & Nordén, B. 2005. Standardiserad bränslemätning för skotare och skördare. Resultat nr 10, 2005. Skogforsk.

Löfroth, C. & Rådström, L. 2006. Allt lägre bränsleförbrukning i skogsbruket. Resultat nr 3, 2006. Skogforsk.

Utvecklingen fortsätter

Den goda överensstämmelsen mellan beräknad och uppmätt bränsleförbrukning visar att enkäter är ett bra sätt att mäta förbrukningen. Vi kommer därför att följa upp med en ny enkät om några år.

De närmaste åren kommer Skogforsk också att studera några nya koncept som förväntas minska bränsleförbrukningen vid avverkning. Det gäller bl.a. Besten-systemet och skotaren El-Forest.

Torbjörn Brunberg



El-Forest – skogens första elhybrid