

ARBETSRAPPORT

FRÅN SKOGFORSK NR 741 2011



Uppföljning av utbildningseffekten hos maskinlag hos SCA Skog AB 2010

Torbjörn Brunberg

Ämnesord: Slutavverkning, utbildning.

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

Sammanfattning.....	2
Bakgrund	2
Syfte.....	2
Material.....	2
Resultat	4
Utbildningseffekten.....	4
Bränsleförbrukning per G0-tim.....	5
Bränsleförbrukningen per m3fub.....	5
Diskussion.....	7

Sammanfattning

Under 2009 genomförde SCA Skog AB en mindre studie av ett avverkningslag som blivit utbildade i effektivare körning. Resultatet var så inspirerande att man valde att utöka försöket under 2010. Produktionsstatistik och bränsleförbrukning samlades in före och efter utbildningen och Skogforsk fick i uppdrag att utvärdera försöket.

Resultatet visar att både skördare och skotarlagen ökade produktiviteten med ca 6 % och att bränsleförbrukningen sjönk med ca 3 % mätt som l/m³fub. Efter årstidskorrektur återstår förmodligen dock endast någon procent av det uppnådda resultatet.

Bakgrund

Utbildning i samband med köp av maskiner förekommer sedan lång tid tillbaka. RECO-utbildningen som etablerades 2009 riktar sig dock till maskinlag som redan har erfarenhet av maskinerna. Utbildningen är både teoretisk och praktisk och omfattar några dagar.

Under 2008/2009 genomförde SCA en förarutbildning av ett skördarlag och ett skotarlag på Medelpads förvaltning. I försöket ingick även en utvärdering av utbildningen. Resultatet blev att skördaren ökade sin produktion med 1 % och skotaren med 7 %. Ingen större skillnad i bränsleförbrukning mätt som l/G₀-tim noterades varför förbrukningen sjönk med 7 % för skotaren mätt som l/m³fub. Försöket omfattade dock bara ett lag varför SCA beslutade att utvidga försöket till 10 skördare och skotarelag. Utbildningen av dessa skedde i januari-februari 2010. Dessförinnan hade lagen följts ca 2 månader. Efter utbildningen gjordes uppföljningen under ca 7 månader. Hösten 2010 fick Skogforsk i uppdrag att utvärdera det siffermaterial som samlats in.

Syfte

Försöket syftade till att bestämma utbildningseffekten hos maskinlagen samt om det skett någon förändring av bränsleåtgången.

Material

Utbildningen omfattade 10 skördarlag och 10 skotarlag. Av dessa föll 3 skördarlag och 5 skotarlag bort ur siffermaterialet. De avverkade och skotade volymerna före och efter utbildningen framgår av tabell 1. Uppföljningen omfattar endast slutavverkningar.

Tabell 1.

Antal objekt och avverkade volymer (1000-tal m³fub) före och efter utbildningen.

Lag	Skördare				Skotare			
	Före		Efter		Före		Efter	
	Ant.objekt	Volym	Ant.objekt	Volym	Ant.objekt	Volym	Ant.objekt	Volym
1	7	18,9	13	26,7	7	15,7	13	25
2	11	15,7	22	29,2	6	6,6	20	29,5
3	3	12,7	12	39,1	2	4,9	12	49,8
4	4	3,3	7	11,1	5	2,7	6	8,9
5	11	9,2	23	31,6				
6	4	11,4	12	17,2				
7	6	11,3	5	4,1	6	14,1	7	5,2
Summa	46	83	94	159	26	44	58	118

Som framgår av tabell 1 är den avverkade mängden betydligt större efter utbildningen än före. Totalt sett omfattade uppföljningen dock relativt stora mängder virke. I tabell 2 framgår när uppföljningarna startade, när utbildningen genomfördes och hur länge uppföljningarna varade.

Tabell 2.

Uppföljningarnas omfattning.

Lag	Skördare					Skotare				
	Start uppf.	Utb. 1	Utb. 2	Utb. 3	Slut uppf.	Start uppf.	Utb.1	Utb. 2	Utb. 3	Slut uppf.
1	091120	100215	100422	100616	100701	091124	100215	100422	100616	100705
2	091207	100215	100420	100617	100901	100113	100215	100420	100617	100901
3	091129	100125	100331	100617	100825	091124	100125	100331	100617	100826
4	091127	100201	100318	–	100608	091203	100201	100318	–	100915
5	091118	100126	100412	–	100926					
6	091126	100202	100315	–	100517					
7	091119	100118	100506	–	100415	091119	100118	100506	–	100415
Medel	091126	100206	100409	100617	100808	091205	100203	100420	100617	100724

De stöduppgifter som samlades in var dels medelstammens storlek för skördarna och medeltransportavståndet för skotarna. I tabell 3 återges dessa uppgifter per objekt liksom vilken maskintyp uppföljningen avser.

Tabell 3.

Uppmått medelstam (m³fub) och medelterrängtransportavstånd (m).

Lag	Skördare			Skotare		
	Före	Efter	Maskintyp	Före	Efter	Maskintyp
1	0,29	0,34	Val 941	635	482	Val 890
2	0,32	0,30	Val 941	570	562	Val 890
3	0,25	0,35	JD 1470	354	466	JD 1710
4	0,21	0,17	Pon Bear	580	671	Pon Buffalo
5	0,25	0,21	JD 1270			
6	0,20	0,22	JD 1270			
7	0,30	0,32	JD 1270	390	457	JD1710
Medel	0,26	0,27		506	528	

Resultat

Resultatet från uppföljningen presenteras nedan som utbildningseffekten, bränsleförbrukningen per G₀-tim samt bränsleförbrukningen per m³fub. Vid beräkning av siffrorna har dessa vägts med volymen per objekt.

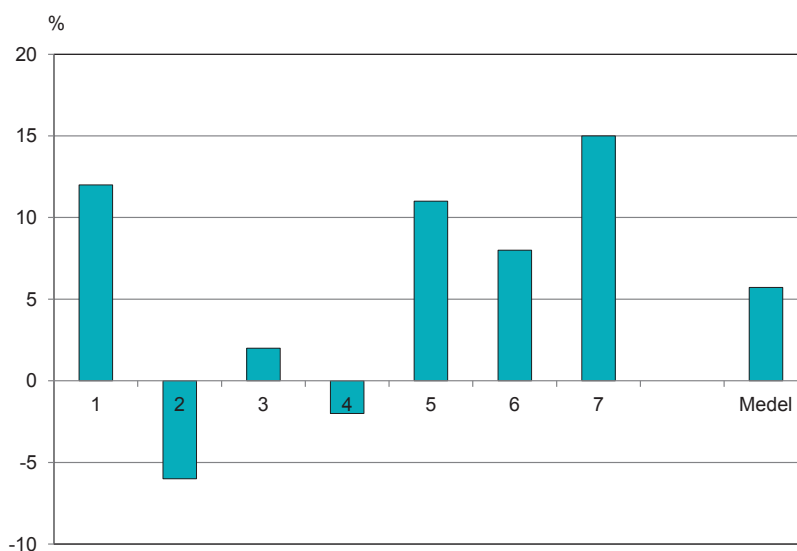
UTBILDNINGSEFFEKTEN

Denna har beräknats genom att först bilda kvoten mellan verklig prestation och prognostiserad genom bortsättningarna. För att få fram skillnaden har därefter kvoten före och efter utbildningen jämförts.

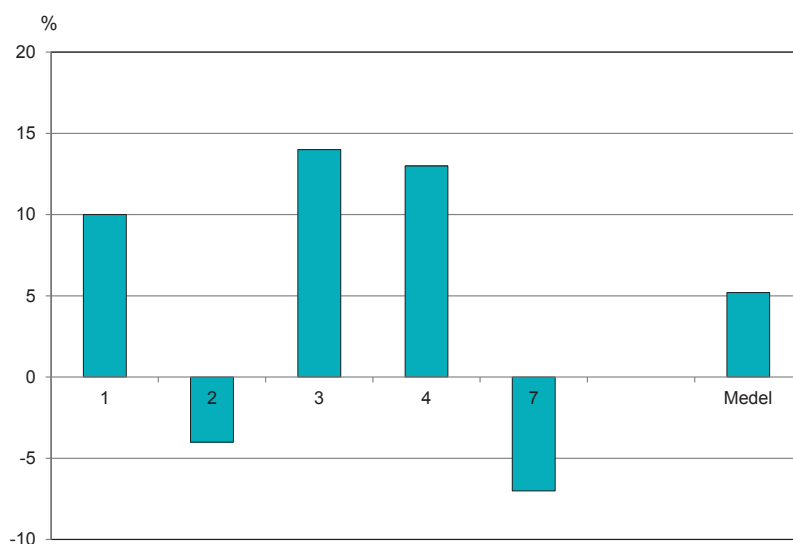
Tabell 4.
Uppmätt utbildningseffekt (%).

Lag	Skördare			Skotare		
	Före	Efter	Utbildningseffekt	Före	Efter	Utbildningseffekt
1	1,03	1,15	12	0,96	1,06	10
2	1,06	1	-6	1	0,96	-4
3	1,13	1,15	2	1,13	1,27	14
4	1	0,98	-2	0,78	0,91	13
5	1	1,11	11			
6	1,15	1,23	8			
7	1,14	1,29	15	1,1	1,03	-7
Medel	1,07	1,13	6	0,99	1,05	6

Resultatet återges även grafiskt i figur 1 och 2.



Figur 1.
Utbildningseffekten per lag för skördarna.



Figur 2.
Utbildningseffekten per lag för skotarna.

Som framgår av tabell 4 och figurerna 1 och 2 erhöles en utbildningseffekt om ca 6 % för både skördarna och skotarna.

BRÄNSLEFÖRBRUKNING PER G₀-TIM

I tabell 5 återges bränsleförbrukningen före och efter utbildningen.

Tabell 5.
Uppmätt bränsleförbrukning (l/G₀-tim).

Lag	Skördare		Skotare	
	Före	Efter	Före	Efter
1	21,6	20,7	16,3	14,8
2	24,1	25	15,8	15,3
3	21,3	22,2	20,2	19
4	18,8	18,2	16,1	15,4
5	17,1	15,4		
6	20,2	20,1		
7	21,5	22,9	16,9	16,6
Medel	20,7	20,6	17,1	16,2

Som framgår av tabell 5 var skillnaden större för skotarna än för skördarna.

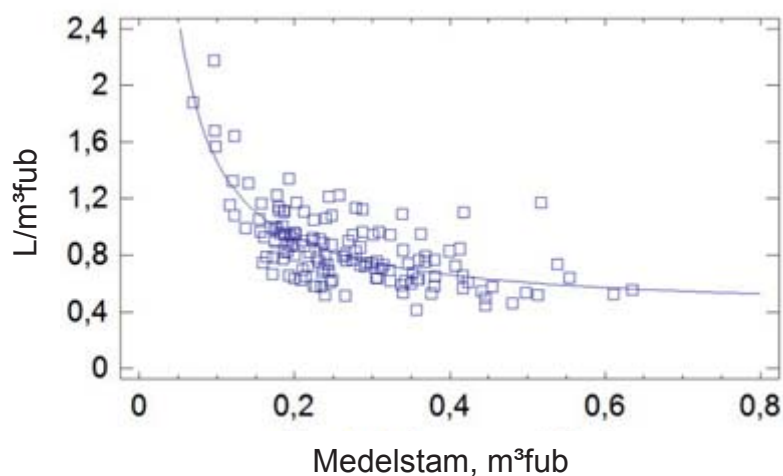
BRÄNSLEFÖRBRUKNINGEN PER M³FUB

Det mest intressanta måttet för bränsleförbrukningen är dock l/m³fub. I denna uppgift har även tagits hänsyn till hur mycket virke som producerats under den aktuella mätperioden.

Tabell 6.
Uppmätt bränsleförbrukning (l/m³fub).

Lag	Skördare		Skotare	
	Före	Efter	Före	Efter
1	0,8	0,74	0,75	0,67
2	0,8	0,93	0,65	0,64
3	0,84	0,7	0,67	0,63
4	0,92	0,95	0,98	0,84
5	0,8	0,7		
6	0,9	0,85		
7	0,69	0,71	0,62	0,76
Medel	0,82	0,8	0,73	0,71

Läggs alla objekt ihop kan bränsleförbrukningen för skördarna över medelstammens storlek beskrivas som i figur 3.



Figur 3.
Bränsleförbrukningen över medelstammens storlek för skördarna.

Den heldragna linjen återger medelförbrukningen och beskrivs av funktionen

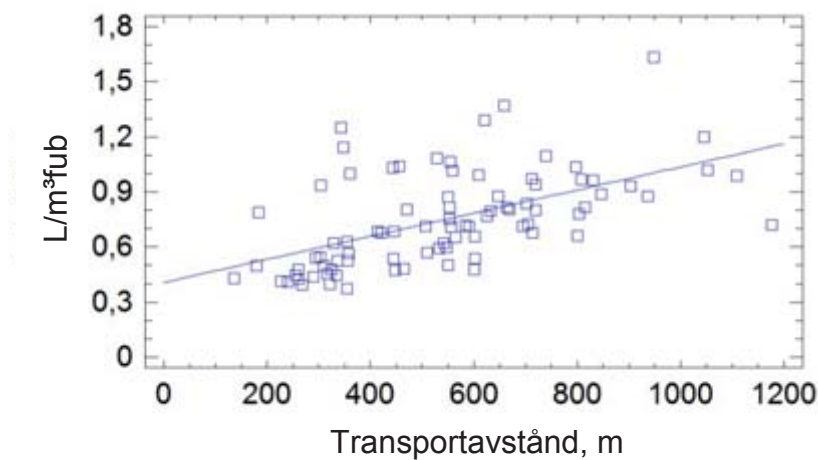
$$F = 0,4 + (0,106/M)$$

Där

F = bränsleförbrukningen i l/m³fub

M = medelstammens storlek i m³fub

För skotarnas del är intresset knutet till hur bränsleförbrukningen varierar med terrängtransportavståndet, vilket framgår i figur 4.



Figur 4.
Bränsleförbrukningen över terrängtransportavståndet för skotarna.

Den heldragna linjen beskrivs av funktionen

$$F = 0,41 + 0,00063 \times T$$

Där

F = bränsleförbrukningen i l/m³fub

T = terrängtransportavståndet i m

Diskussion

Vid valet av lag som skulle delta i försöket togs sådana ut som hade en positiv grundsyn till utbildningen, vilket förmodligen påverkat utfallet i positiv riktning. Samma urvalskriterier bör dock tillämpas om utbildningen förs ut på bredden eftersom det inte är någon idé att engagera de lag som är negativa. Som framgått av tabell 4 och figur 1 och 2 så varierade utbildningseffekten en hel del mellan lagen. Variationen är dock i genomsnitt positiv för både skördarna och skotarna och av samma storlek, vilket indikerar att resultatet inte är slumpmässigt. Detsamma gäller för bränsleförbrukningen. Vid bedömning av den uppmätta prestationsökningen bör beaktas att prestationen hos SCA:s drivning har en säsongsmässig variation. Denna yttrar sig i att den verkliga prestationen är lägre under vintermånaderna och är av storleksordningen 5 %. Eftersom uppföljningen av RECO-lagen gjordes under vinterförhållanden före utbildningen och i huvudsak under barmarkförhållanden efter så blir nettoeffekten av utbildningen endast någon procent.

Som väntat påverkas bränsleförbrukningen i liten utsträckning, speciellt om den mäts som l/m³fub. Av de stöduppgifter som tagits fram uppvisar medelstammen liten skillnad före och efter utbildningen liksom terrängtransportavståndet för skotarna, varför någon korrektion inte gjorts av bränsleförbrukningen. Däremot samvarierar reduktionen av bränsleförbrukningen troligen med prestationsökningen, vilket innebär att efter årstidskorrektionen kvarstår förmodligen mycket lite av besparingen.

Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2010

2010	
Nr 700	Hannerz, M. & Cedergren, J. 2010. Attityder och kunskapsbehov – förädlad skogsodlingsmaterial. 56 s.
Nr 701	Rytter, R.M. 2010. Detektion av röta i bokved – resultat av mätthöjd, riktning och tidpunkt. 10 s.
NR 702	Rosvall, O. & Lundström, A. 2010. Förädlingseffekter i Sveriges skogar - kompletterande scenarier till SKA-VB 08. 31 s.
Nr 703	von Hofsten, H. 2010. Skörd av stubbar – nuläge och utvecklingsbehov. 18 s.
Nr 704	Karlsson, O. & Nisserud, F. 2010. Utveckling av en dynamisk helfordonsmodell för skotare. 73 s.
Nr 705	Eliasson, L. & Johannesson, T. 2010. Förröjningens påverkan på grotskotning – En studie av produktivitet, ekonomi, grotkvalitet hos SCA skog. 9 s.
Nr 706	Rytter, L. & Stener L.G. 2010. Uthållig produktion av hybridasp efter skörd – Slutrapport 2010 för Energimyndighetens projekt 30346. 23 s.
Nr 707	Bergkvist, I. 2010. Utvärdering av radförbandsförsök anlagda mellan 1982-1984. 16 s.
Nr 708	Hannrup, B. & Jönsson, P. 2010. Utvärdering av sågmotorn F11-iP med avseende på uppkomsten av kapsprickor – en jämförande studie. 28 s.
Nr 709	Iwarsson Wide, M., Belbo, H. 2010. Jämförande studie av olika tekniker för skogsbränsleuttag i mycket klen skog Skogsbränsleuttag med Naarva-Gripen 1500-40E och Log Max 4000, Mellanskog, Simeå 28 s.
Nr 710	Englund, M., Löfroth, C. & Jönsson, P. 2010. Inblandning av rött ljus i LED-lampor – Laboratoriestudier av hur människor uppfattar tre olika ljusblandningar. 7 s.
Nr 711	Mullin, T.J., Hallander, J., Rosvall, O. & Andersson, B. 2010. Using simulation to optimise tree breeding programmes in Europe: an introduction to POPSIM™. 28 s.
Nr 712	Jönsson, P. 2010. Hydrauliskt dämpad hytt – ett lyft för arbetsmiljön? 14 s.
Nr 713	Eriksson, B. & Sonesson, J. 2010. Tredje generationen skogsbruksplaner – Slutrapport DElproj 4 – Arbetsgång vid planläggning. 23 s.
Nr 714	Sonesson, J. 2010. Nya arbetssätt i skogsbruksplanläggning. 20 s.
Nr 715	Eliasson, L. 2010. Huggbilar med lastväxlarssystem. 13 s.
Nr 716	Eliasson, L. & Granlund P. 2010. Krossning av skogsbränsle med en stor kross – En studie av CBI 8400 hos Skellefteå Kraft. 6 s.
Nr 717	Stener, L.G. 2010. Tillväxt, vitalitet och densitet för kloner av hybridasp och poppel i sydsvenska försök. 46 s.
N 718	Palmquist, C. & Sandberg, J. & Vibrationskomfort och ergonomi på förarstolar i skotare. 98 s.
Nr 719	Thor, M. 2010. Avverkning och hantering av virke och avverkningsrester vid angrepp av tallvedsnematoder i svensk skog. 42 s.
Nr 720	Fogdestam, N. 2010. Studier av Biotassu Griptilt S35 i gallring. 11 s.
Nr 721	Brunberg, T. 2010. Bränsleförbrukningen i skogsbruket. 12 s.
Nr 722	Brunberg, T. 2010. Rätt begrepp. 25 s.
Nr 723	Löfroth, C. & Svenson, G. 2010. ETT – modulsystem för skogstransporter – Delrapport för de två första åren. 130 s.
Nr 724	Rytter, L. & Lundmark, T. 2010. Slutrapport för Energimyndighetens projekt 30658. Trädslagsförsök med inriktning på massaproduktion. – Tree species trial with emphasis on biomass production. 24 s.
Nr 725	Rytter, R.M. & Högbom, L. 2010. Slutrapport för Energimyndighetens Projekt 30659. Markkemi och fastläggning av C och N i produktionsinriktade bestånd med snabbväxande trädslag – Soil chemistry and C and N sequestration in plantations with fast-growing tree species. 64 s.

Nr 726	Brunberg, T., Eliasson, L. & Lundström, H. 2010. Skotning av färsk och hyggstorkad grot. 15 s.
Nr 727	Enström, J. 2010. Inlandsbanans potential i Sveriges skogsbränsleförsörjning. 34 s.
Nr 728	Häggström, C. & Thor, M. 2010. Human factors in forest harvester operation. 25 s.
Nr 729	Westlund, K. 2010. WP-5100 Alternative logistics concepts fitting different wood supply situations and markets. 50 s.
Nr 730	von Hofsten, H. Jämförelse mellan CeDe stubbrytare och Pallari 140. 9 s.
Nr 731	Berg, R., Bergkvist, I., Lindén, M., Lomander, A., Ring, E. & Simonsson, P. Förslag till en gemensam policy angående körskador på skogsmark för svenskt skogsbruk 18 s.
Nr 732	Jönsson, P. 2010. Stolar och armstöd – Ergonomisk granskning enligt European ergonomic and safety guidelines for forest machines. 37 s.
2011	
Nr 733	Rytter, L., Johansson, T., Karačić, A., Weih, M. m.fl. 2011. Orienterande studie om ett svenskt forskningsprogram för poppel. 210 s.
Nr 734	Hannerz, M. & Fries, C. 2011. Användningen av webbtjänsterna Kunskap Direkt och Skogsskötselserien. – En enkätundersökning bland skogsbrukets fältpersonal. 48 s.
Nr 735	Andersson, M. & Sundberg, A. 2011. Test av pekskärmsmobiler. 22 s.
Nr 736	Löfgren, B., Englund, M., Forsberg, N., Jönsson, P., Lundström, L. & Wästerlund, I. 2011. Spårdjup och vibrationer för banddrivna skotare Lightlogg C och ProSilva. 32 s.
Nr 737	Brunberg, T. 2011. Studie av flerträdshantering i slutavverkning med John Deere 1470D hos SCA Skog hösten 2010.
Nr 738	Fogdestam, N. & Lundström, H. 2011. Studier av Offset Crane Concept, OCC hos Kjellbergs Logistik & Teknik i Hällefors. 15. S.
Nr 739	Hannrup, B., Andersson, M., Bhuiyan, N., Wikgren, E. Simu, J. & Skog, J. 2011. Trätek Slutrapport för projekt ”Beröringsfri diamettermätning i skördare – utveckling av mätsystem och tester i produktionsmiljö”.
Nr 740	Iwarsson Wide, M. & Fogdestam, N. 2011. Jämförande studie av olika uttagsmetoder av massaved och skogsbränsle i klen gallring. – Energived- och massavedsuttag med LOG MAX 4000B, Stora Enso Skog, Dalarna. 45 s.
Nr 741	Brunberg, T. 2011. Uppföljning av utbildningseffekten hos maskinlag hos SCA Skog AB 2010. 8 s.