



# Arbetsrapport

Från Skogforsk nr.810–2013

## Eschböck Biber 84 flishugg

Prestation- och bränsleförbrukning – Rangering av fliscontainrar med en John Deere 1410 containerskyttel

Performance and fuel consumption of a forwarder-mounted Eschböck 84 chipper and performance of a John Deere 1410D forwarder when shunting chip containers

Lars Eliasson, Carolina Lombardini, Hagos Lundström och Paul Granlund



**SKOGFORSK**

# Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 810–2013

I Arbetsrapporter redovisar Skogforsk resultat och slutsatser från aktuella projekt. Här hittar du bakgrundsmaterial, preliminära resultat, slutsatser och färdiga analyser från vår forskning.

## Titel:

Eschlböck Biber 84 flishugg. Prestation och bränsleförbrukning. Rangering av fliscontainrar med en John Deere 1410 containerskyttel. Performance and fuel consumption of a forwarder-mounted Eschlböck 84 chipper. Performance of a John Deere 1410D forwarder when shunting chip containers.

## Bildtext:

Byte av containrar.

## Ämnesord:

Avläggslogistik, energigallring, flisning, sönderdelning, träddelar, Biomass thinning, comminution, chipping, landing logistics, tree sections.

## Redigering och formgivning:

Ingegerd Hallberg

© Skogforsk 2013

ISSN 1404-305X



**SKOGFORSK**

Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala

Tel: 018-18 85 00 Fax: 018-18 86 00

skogforsk@skogforsk.se

skogforsk.se



**Lars Eliasson**, docent. Arbetar på skogforsk med teknik och metodutveckling inom skogsbränsleområdet.



**Carolina Lombardini**. Arbetar med fältstudier och metodutveckling inom skogsbränsleprogrammet.



**Hagos Lundström**. Arbetar med metodutveckling inom skogsskötsel, skogsteknik och biobränsle.



**Paul Granlund, Granlund LB teknik**. Arbetar med bränsleförbrukningsstudier för Skogforsk.

## Abstract

In Sweden, forwarder-mounted chippers with an integrated bin dominate chipping on or close to landings. The use of chippers towed by farm tractors, where the chips are blown directly into a container that is shunted by a second farm tractor to a suitable reloading point, has proved an interesting option as it enables a higher utilisation of the chipper for chipping work. However, these machines have limited off-road capacity, which seriously impairs their usability. To maintain the terrain capability of a forwarder-mounted chipper, some contractors use a large chipper mounted on a forwarder and a forwarder equipped with a hook loader to shunt the containers. Skogforsk has studied the performance, fuel consumption and utilisation of an Eschlböck Biber 84 chipper mounted on a Rottne forwarder, working with a John Deere forwarder equipped with a hook loader. The chipper produced 33.2 oven dry tons (odt) of chips per net effective hour of chipping when chipping tree sections from early thinnings. The total diesel fuel consumption per odt of chips of the chipper and Rottne forwarder was 2.3 l with new knives, and 2.6 l with worn knives. Due to a lack of trucking capacity, 31 percent of the time was spent waiting for trucks and just 57 percent of the time was effective chipping time. The system has potentially higher utilisation of the chipper for chipping work than a traditionally built forwarder-mounted chipper with a chip bin, as the base machine is not used for transport; however, it is sensitive to disturbances in the container logistics. In order to fully utilise the potential, it is imperative that the number of container trucks is adapted to the transport distance to the customer.

## **Förord**

Studien har finansierats av programmet ”Effektivare skogsbränslesystem – Program 2011–2014”, vilket ingår i Energimyndighetens temaprogram ”Uthållig tillförsel och förädling av biobränsle”. ”Effektivare skogsbränslesystem” finansieras av Energimyndigheten, Skogsbruket, Bränsleanvändarna och Skogforsk.

Uppsala 2013-06-19

Lars Eliasson, Carolina Lombardini, Hagos Lundström & Paul Granlund

# Innehåll

Förord .....	1
Sammanfattning.....	3
Inledning.....	3
Material och metoder.....	4
Resultat .....	6
Biber 84 .....	6
Logistiksystemet.....	8
Diskussion .....	10
Slutsatser.....	12
Referenser.....	12
Bilaga 1 Momentbeskrivning för tidsstudie av flisning.....	13

## Sammanfattning

Vid användandet av traktordragna flishuggar har man blåst flisen antingen direkt i en vagn eller i containrar som rangerats av en andra traktor. Då förutsättningarna för att ställa ut containrarna är goda ger detta ett högt effektivt utnyttjande av flishuggen. En traktordragen flishugg har en sämre framkomlighet i terräng, vilket minskar användningsområdet något. För att behålla terrängframkomligheten hos skotarbaserade maskiner har ett antal entreprenörer gått över till att använda en skotarmonterad flishugg som blåser flisen i containrar som sedan transporteras till en lämplig omlastningsplats med en lastväxlarförsedd skotare. Målet med studien var att mäta prestation och bränsleförbrukning för en skotarmonterad Biber 84-hugg och att undersöka vilka för- och nackdelar som finns med att kombinera en flishugg och en skotare utrustad med en lastväxlare. Den studerade Biber 84-huggen producerade 33,2 ton TS flis per effektiv timme vid flisning av träddelar. Bränsleförbrukningen varierade från 2,3 liter diesel per tts med nya knivar till 2,6 liter per tTS flis med slitna knivar. Systemet med containrar och en lastväxlarförsedd skotare gör att flishuggen kan användas för flisningsarbete en större del av tiden än vad som är möjligt för en flishugg med balja. Containersystemet är känsligt för störningar och för att kunna uppnå det högre utnyttjande av flishuggen krävs att lastbilstransporterna och den lastväxlarförsedda skotaren klarar att förse huggen med containrar.

## Inledning

I Sverige används skotarburna flishuggar för avläggsflisning av grot- och träddelar, d.v.s. material som är upplagt vid väggkant eller material som är upplagt en bit ut på hygget. Huvuddelen av dessa flishuggar, t.ex. Erjo 9/93 och Bruks 805STC, flisar i en balja som är monterad på skotaren och transporterar flisen till en omlastningsplats där flisen antingen tippas i containrar eller på en viraduk. Allteftersom huggarnas prestation ökar så tar transport och tippningstiderna en relativt sett större del av den effektiva arbetstiden. I en studie av Bruks nya 806STC uppgick andelen transport, tippning och hantering av dukar till 33 procent på relativt normala, d.v.s. korta, transportavstånd (Lombardini m.fl. 2013). Detta leder till att transportens andel av flisningskostnaden blir stor och att det finns en potential att sänka kostnaden om man kan öka det effektiva utnyttjandet av huggen och transportera flisen med en maskin med lägre timkostnad än flishuggens.

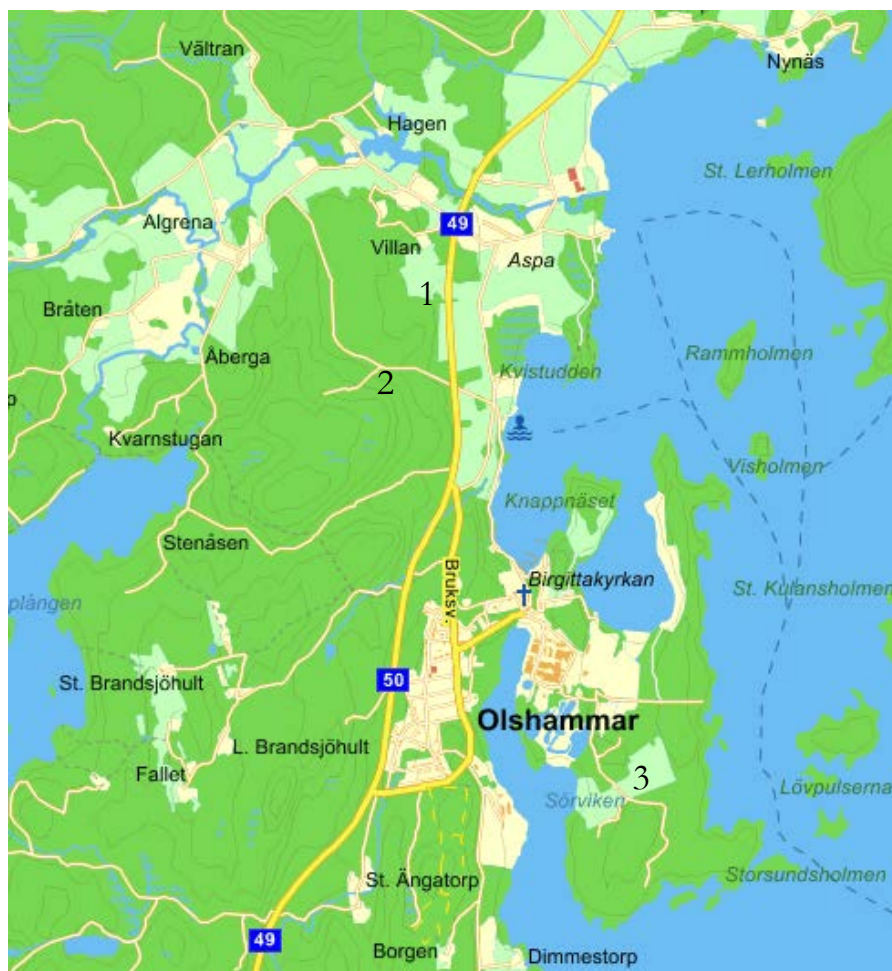
Vid användandet av traktordragna flishuggar har man blåst flisen antingen direkt i en vagn eller i containrar som rangerats av en andra traktor, jfr. Eliasson m.fl. (2011). Då förutsättningarna för att ställa ut containrarna är goda är det effektiva utnyttjandet av flishuggen högre än för en skotarburen hugg med balja. Man ska dock vara medveten om att det omvända gäller i de fall det är för trångt för att få plats med mer än en container vid huggen. En traktordragen flishugg har också en mindre framkomlighet i terräng än vad en skotarbaserad maskin har vilket minskar användningsområdet något. För att behålla terrängframkomligheten hos en skotarbaserad maskin har därför ett antal entreprenörer gått över till att ha skotarmonterade flishuggar som blåser flisen i containrar som transporteras till en lämplig omlastningsplats med en skotare som försetts med lastväxlare.

Syftet med studien var dels att undersöka vilka för- och nackdelar som finns med ett system med flishugg och en skotare med lastväxlarssystem jämfört med en traditionell skotarhugg, dels att mäta prestation och bränsleförbrukning för systemet.

## Material och metoder

Studien genomfördes på tre objekt i närheten av Aspa bruk den 9 och 10 april. På alla objekt flisades träddelar som klippts under senhösten 2012 och lagrats under täckpapp. Träddelarna kom från normala förstagallringar på *Objekt 1 och 3* med en uppskattad rot diameter på ca 10–12 cm, på *Objekt 1* bestod materialet av en jämn mix mellan björk och barr medan *Objekt 3* var lövdominerat. *Objekt 2* var en tidig förstagallring där uttaget dominerades av löv med en diameter på 8–10 cm. På *Objekt 1 och 3* studerades systemet med en flishugg och med en lastväxlarförsedd skotare, på *Objekt 2* blåstes flisen direkt i lastbilen som skötte vidaretransporten. Anledningen till att flisen direktlastades på *Objekt 2* var att det saknades en containerbil den vecka studien genomfördes. Totalt studerades tre lass, d.v.s. 9 containrar, vardera på *Objekt 1* respektive *Objekt 3* medan 4 flisbillass studerades på *Objekt 2*. Under första dagen fylldes 9 containrar på *Objekt 1* och 2 flisbilar på *Objekt 2*, och under den andra dagen fylldes 2 flisbilar på *Objekt 2* och 9 containrar på *Objekt 3*.

Den studerade Eschlböck Biber 84-huggen hade monterats på en vridskiva fäst på en lastväxlarram. Basmaskinen var en lastväxlarförsedd åttahjulig Rottne F15c skotare med komfort line-hytt från vilken föraren styrde huggen. Fliscontainrarna transporterades mellan flisningsplatsen och omlastningsplatsen med en lastväxlarförsedd John Deere 1410D skotare. Under lågsäsong så används Rottneskotaren både som basmaskin för huggen och för att transportera containrarna och John Deereskotaren utrustas då med ett risrede och används för grotskotning.



Figur 1.  
De tre olika flisningsobjektens lokalisering.

Tidsstudierna genomfördes som centiminutstudier, där arbetet delats upp i korta arbetsmoment, momentindelningen för huvudstudien och den mindre uppberedningsstudien framgår av Bilaga 1. Tidsåtgången för arbetsmomenten registrerades för varje krancykel i en Allegro handdator. Handdatorn mäter tiden i centiminuter (cmin), d.v.s. 100-dels minuter.

Under den första studiedagen mättes bränsleförbrukningen genom toppfyllning av huggen, basmaskinens och skytteln tankar efter var tredje producerad container flis, d.v.s. per producerat lastbilslass. Bränsleförbrukningen mättes för totalt 5 lass, 4 före och 1 efter att knivarna bytts.

Vikten på den producerade flisen vägdes vid inmätning vid värmeverk. Fukthalten och fraktionsfördelningen på den producerade flisen bestämdes genom att prover togs från varje fliscontainer. Torrhaltsprovet vägdes direkt vid provtagningen och sedan på labbet efter att det torkats i 105 °C under 1 dygn var- efter torrhalten beräknades som:

$$\text{Torrhalt \%} = 100 \times \frac{\text{Flisens torra massa}}{\text{Flisens råa massa}}$$

Sällproven bestod av ca 10 liter flis per prov och sällades för bestämning av fraktionsfördelning på labbet enligt SIS-CEN/TS 15149–1:2006, d.v.s. europa-standarderna för sällning av fasta biobränslen.

## Resultat

### BIBER 84

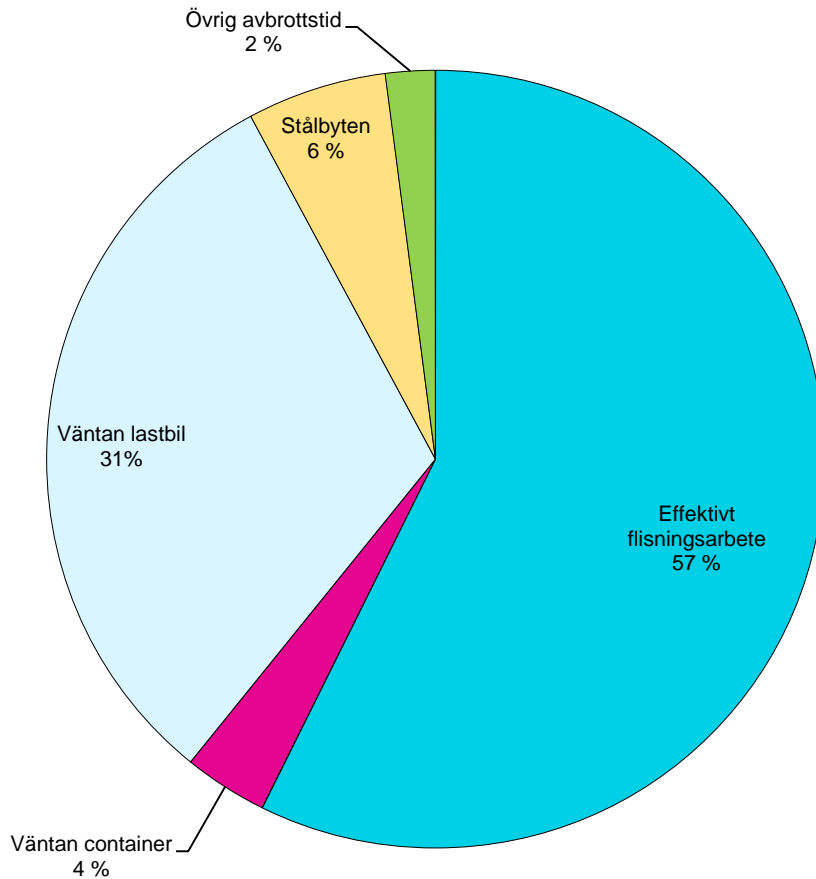
Prestationen vid flisning av träddelar var 33,2 ton TS per effektiv flisningstimme för den studerade Biber 84-huggen. Det finns inga signifikanta skillnader i effektiv flisningstid per ton TS beroende på om huggen flisade i container eller direkt i lastbilen (Tabell 1).

I och med att huggen flyttades till *Objekt 2* varje gång flisbilen skulle fyllas blev tiden för förflyttning mellan objekt längre än vad som varit fallet om man flisat färdigt på vart och ett av objekten innan man flyttade till nästa objekt. Detta var inte möjligt beroende på tillgången på transportkapacitet, utan man var tvungen att flytta till *Objekt 2* varje gång man skulle direktlasta i en flisbil. Hade man kunnat göra klart objekten innan flytt så hade förflyttningstiden mellan avlägg sjunkit till 19 centiminuter per ton TS för den studerade volymen. En stor del av huggens arbetstid åtgick till att vänta på att lastbilar då alla containrar var fyllda, vilket ger en låg andel effektivt flisningsarbete (Figur 1). Den redovisade andelen effektiv flisningstid är en överskattning då den totala arbetsplatstiden var ca 5½ timme per dag, sedan fick man avsluta på grund av brist på transportkapacitet. Vid flisningen på *Objekt 1* behövde huggen vänta medan lastväxlaren skiftade containrar då det bitvis var för trångt för att ställa två containrar bredvid varandra. Förutom ett knivbyte efter att fjärde lasset fyllts, vilket tog 18 centiminuter per ton TS som flisades i studien, så noterades nästan inga avbrott.

Tabell 1.  
Flisningstid per ton TS beroende på om flisen blåstes i container eller direkt i en flisbil.

Arbetsmoment	FLISNING	
	Container	Flisbil
Kran ut	31,9	33,9
Grip	23,3	27,3
Kran in	29,3	30,7
Släpp	4,1	4,7
Inmatning	40,4	36,2
Flisning	33,8	35,8
Övrigt	2,8	0,9
Förflyttning under flisning	12,2	13,7
<b>∑ Effektivt flisningsarbete</b>	<b>177,7</b>	<b>183,1</b>
Förflyttning mellan avlägg	42,2	42,2
Väntan på container	10,8	0,0
Väntan på lastbil	97,0	97,0
Avbrott	24,4	29,1
<b>∑ Total tid</b>	<b>352,1</b>	<b>351,4</b>

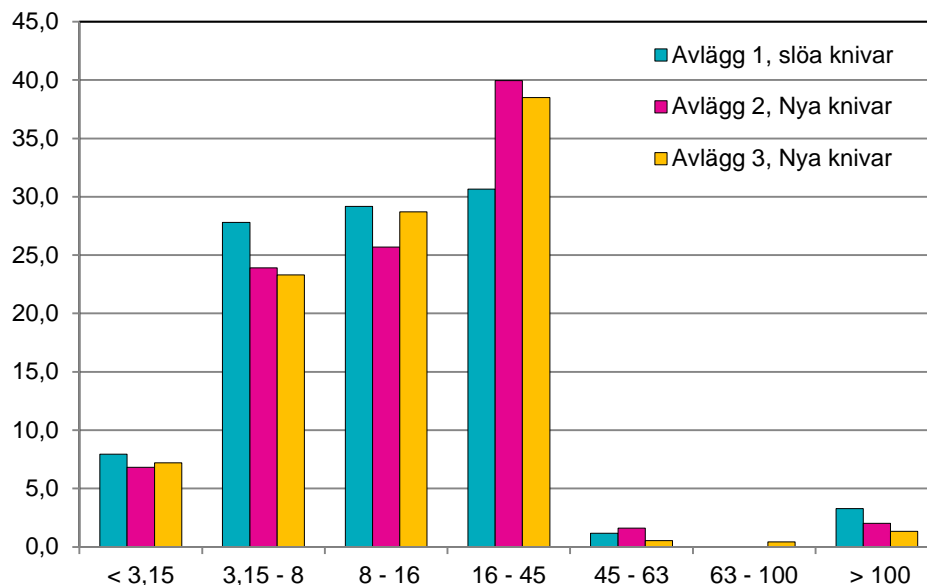




Figur 1.  
Relativ fördelning av arbetstiden på avlägg vid flisning i container.

Bränsleförbrukningen för huggen varierade från 1,8 liter diesel per ton TS flis med nya huggstål till 2,1 liter per ton TS med slitna stål. Basmaskinen förbrukade 0,5 liter diesel per ton TS flis vilket ger en total medelförbrukning på 2,5 liter diesel per producerat ton TS flis. För Objekt 1 hade skotaren som transporterade containrarna en bränsleförbrukning på 0,14 liter diesel per ton TS.

Huggen producerade mer flis i fraktionen 16–45 mm efter att knivarna bytts ut och andel minskade allteftersom knivarna slets (Figur 2).



Figur 2.  
Flisens storleksfördelning beroende på avlägg och knivskärpa.

## LOGISTIKSYSTEMET

Hanteringen av flisen efter att den passerat huggen till dess att den når värmeverket får en större inverkan på huggarnas utnyttjandegrad ju högre prestationen i det effektiva flisningsarbetet blir. Den studerade huggen arbetade tillsammans med en lastväxlarförsedd skotare för att få en effektiv hantering av containrarna. På grund av brist på containerfordon studerades systemet endast på *Objekt 1 och 3*.

På *Objekt 1* körde lastväxlar-skotaren med en hastighet på 39 m per minut med både olastad och lastad container. Körsträckan var 79 m på åker och en mindre odlingsväg. På den 478 m långa grusvägen mellan flisningsplatsen och omlastningsplatsen för containrar på *Objekt 3* kördes skotaren med en hastighet på 137 m per minut med tomma containrar och 127 m per minut med lastade containrar.

Där containrarna fylldes på det första objektet fanns det inte utrymme för skotaren att ställa ut mer än två containrar bredvid varandra. Den totala tiden per skotat ton TS flis var likvärdig på de två objekten (Tabell 2), men fördelades väldigt olika mellan arbetsmomenten. Den längre körsträckan på *Objekt 3* ledde till att körtiderna ökade betydligt och att väntetiderna minskade. Skillnaderna i lastnings- och lossningstider är starkt knutna till förutsättningarna på respektive lastnings- och lossningsplats och påverkas också av att mängden flis per container var 6,2 ton TS på *Objekt 1* och 5,9 ton TS på *Objekt 3*. En förutsättning för de minskade väntetiderna var att det fanns gott om utrymme för tomma containrar på flisningsplatsen och att skotaren redan ställt ut tre tomma containrar på flisningsplatsen innan studien påbörjades. Detta gör också att transporttiderna för *Objekt 3* är något underskattade. Räknar man bara på de lass där skotaren körde ut en tom container och återvände till omlastningsplatsen med en full container ökar den effektiva transporttiden med nästan 10 % (Tabell 2).

De tre på förhand utställda containrarna medförde också att flishuggen inte behövde vänta på skotaren i någon större omfattning under de nio containrar som studerades trots att tiden för flisningen inklusive väntetider i genomsnitt var 164 cmin per ton TS och skotningen tog 212 cmin per ton TS. Väntetiderna för både flishuggen och skotaren var större på *Objekt 1* där skotaren regelmässigt var tvungen att vänta medan flisaren fyllde containrarna och flishuggen i ett fall behövde vänta på att skotaren skulle komma tillbaka och rätta till en container som stod fel. På *Objekt 1* uppstod inga uppenbara skillnader mellan maskinerna i den totala tiden per producerat ton TS flis.

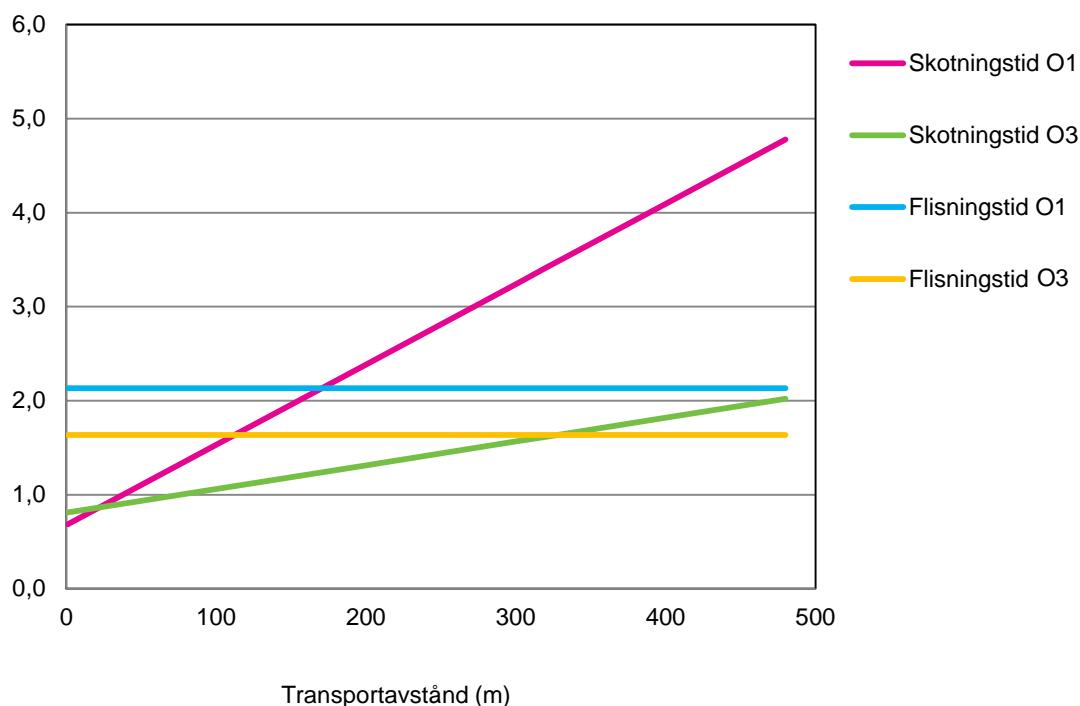
Tabell 2.

Lastnings-, lossnings- och transporttider för den lastväxlarförsedda JD1410D-skotaren. För *Objekt 3* redovisas medeltider för alla lass (*Objekt 3*) samt bara för de lass skotaren medförde en tom container till flisningsplatsen och en full tillbaka till omlastningsplatsen (*Objekt 3\_FL*). Transportavståndet enkel väg var 79 m på *Objekt 1* och 478 m på *Objekt 3*.

	Objekt 1	Objekt 3	Objekt 3_FL
Lastning Full Container	18,1	28,1	25,8
Lossning Full Container	14,6	21,4	20,7
Lastning Tom Container	17,7	16,1	24,1
Lossning Tom Container	15,6	16,8	25,2
Körning med last	36,0	64,4	68,0
Körning utan last	36,1	59,6	62,1
<b>∑ Transportarbete</b>	137,9	206,3	226,0
Väntan under flisning	78,1	5,9	2,2
<b>∑ Arbetstid</b>	216,0	212,2	228,1

Givet de medelförutsättningar som fanns på *Objekt 1* skulle skotningsavståndet ha kunnat vara ca 170 m utan att skotaren skulle ha orsakat flishuggen ytterligare stilleståndstid (Figur 3). För *Objekt 2* hade det krävts att transportavståndet sänkts till 320 m för att skotningen skulle gått jämt upp med flisningen utan att man ställt ut containrar i förväg. Tar man hänsyn till de variationer som förekom i tidsåtgången per ton TS för båda maskinerna minskar dessa maxavstånd med ca 10 % om man i första hand vill undvika stillestånd på flishuggen.

Tid per ton TS flis (minuter tTS)



Figur 3. Skotningstid beroende på transportavståndet och den faktiska flisningstiden för Objekt 1 och 3.

## Diskussion

Biber 84 är en något större hugg än de maskiner som traditionellt använts för avläggsflisning, t.ex. Bruks 804 och 805, Jenz HEM561, Erjo 7/65. På ELMIA-mässan 2013 kunde man notera en trend mot något större och motorstarkare trumhuggar, t.ex. Biber 84 och 92 huggar, Keslas 1060 och Bruks 806 hugg. I den här studien har Biberhuggen en högre prestationsnivå än den som observerats i tidigare studier av Bruks 804 (Eliasson & Nordén 2009) och Bruks 805 (Eliasson & Picchi 2010; Eliasson m.fl. 2011), och Jenz HEM561 (Eliasson m.fl. 2011). Däremot är prestationsnivån inte högre än den nya Bruks 806-huggen (Lombardini m.fl. 2013), som i likhet med Biber 84-huggen har en motor med högre effekt än vad de tidigare studerade huggarna varit utrustade med. Bränsleförbrukningen för Biber 84:an är i övre delen av det spann på 2,0 – 2,5 liter diesel per ton TS som de andra medelstora trumhuggarna normalt legat inom (Eliasson & Picchi 2010; Eliasson m.fl. 2011). Materialet som flisas har också en stor inverkan på bränsleförbrukningen och det kan bidra till den något höga bränsleförbrukningen.

Med tanke på att det var träddelar som flisades, så producerade Biberhuggen en finhuggen flis då knivarna i maskinen var nya. Då knivarna var slitna ökade andelen flisbitar mindre än 16 mm. Entreprenören hade försökt öka flislängden utan framgång då längden på det inmatade materialet begränsades av när det tog i trummans gavlar. Maskinens konstruktion begränsar därmed flislängden mer än vad som är vanligt på flishuggar som används för att producera flis

till svenska värmeverk. Detta beror nog på att centraleuropeiska värmeverk generellt är något mindre och därför arbetar med andra krav på flisen än de svenska verken, d.v.s. de vill ha en något mer finhuggen flis.

Studien var för kortvarig för att på ett representativt sätt fånga upp sällan förekommande händelser. Därför går det inte att dra några säkra slutsatser om avbrottstiderna, men problem med lastbilstransporterna bidrog till en låg andel effektivt flisningsarbete. Väntan på lastbilar och väntan på containrar motsvarar nästan exakt tiden som åtgick för transport, tippning och hantering av dukar i den studie som gjordes av en Bruks-hugg som tippade flisen på viraduk (Lombardini m.fl. 2013).

Lösningen med en lastväxlarförsedd skotare som transporterar fullstora containrar mellan en lämplig rangeringsplats och vältan där flishuggen arbetar har många teoretiska fördelar. Man behöver inte använda flishuggen för att sköta transporten av flis till en lämplig omlastningsplats som man måste med en flishugg med högtippande balja, oavsett om man tippar i container eller på duk. Detta arbete utgör 25–35 % av arbetstiden för en hugg med flisbalja (Eliasson m.fl. 2011; Lombardini m.fl. 2013) och ju effektivare flisningen blir desto större kommer andelen transport bli för en hugg med flisbalja. Den lastväxlarförsedda skotaren möjliggör också en lite längre transport vilket bör kunna medföra att containerbilarna får bättre förutsättning att lasta containrarna. Skotaren kan också ställa av en container direkt på lastbilssläpet vilket, särskilt om det är den bakre containern, underlättar för lastbilen. Nackdelen med systemet är att man får räkna med att skotaren kommer att stå sysslös under delar av tiden om man vill ha en hög utnyttjandegrad för den dyrare flishuggen.

Under studien begränsades den möjliga arbetstiden av tillgången på containrar och/eller lastbilar att flisa i. Med tanke på att lastbilarna hade transporttider på ca 3 timmar per lass som skulle det ha varit nödvändigt med 3 containerfordon som servade den studerade huggen för att undvika stillestånd p.g.a. containerbrist. Den studerade lösningen med ett containerkipage och en bil med släp som man flisade direkt i ledde till onödiga flyttar mellan de tre objekten i och med att det endast gick att flisa direkt i flisbilen på ett av objekten. Dessutom räckte inte 6 containrar för att skapa en tillräcklig buffert så att flishuggen hade arbete under ett helt skift när det bara var en lastbil som transporterade containrar.

En bättre lösning av containerlogistiken med fler tillgängliga bilar skulle leda till ett bättre utnyttjande av både flishuggen och skotaren, vilket skulle sänka totalkostnaden för systemet avsevärt. Detta verkar enkelt men antalet möjliga bilaster per dag påverkas också av transportavståndet och värmeverkens efterfrågan på flis. Att producera mer flis än vad som efterfrågas innebär att man måste lagra den på en terminal och troligen också att man måste mäta flisen en extra gång, d.v.s. både då den körs in på terminalen och då den levereras till värmeverket.

## Slutsatser

Den studerade huggen är något större och har en högre flisningsprestation och lägre bränsleförbrukning än tidigare använda huggar för flisning på avlägg.

Systemet med containrar och en lastväxlarförsedd skotare möjliggör att flis-huggen används för flisningsarbete en större del av tiden än vad som är möjligt för en flishugg med balja.

Containersystemet är känsligt för störningar och för att kunna utnyttja en flis-hugg effektivt är det nödvändigt med välfungerande lastbilstransporter.

## Referenser

- Eliasson, L., Granlund, P., Johannesson, T. & Nati, C. 2011. Prestation och bränsleförbrukning för tre flishuggar. . Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 749, 17 pp. ISSN 1404-305X.
- Eliasson, L. & Nordén, B. 2009. Fyra studier av A-gripen. Del 1. Skotning av delkvistad energived – jämförelse mellan en konventionell virkesgrip och a-gripen. Del 2. En jämförelse av a-gripen och en risgrip vid grotskotning. Del 3. En studie av a-gripen och en risgrip vid flisning av grot. Del 4. Jämförelse av a-gripen och en risgrip på ett lastbilskeppage för lösgrotstransport. . Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 688, 32 pp. ISSN 1404-305X.
- Eliasson, L. & Picchi, G. 2010. Huggbilar med lastväxlare och containrar. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 715, 13 pp. ISSN 1404-305X.
- Lombardini, C., Granlund, P. & Eliasson, L. 2013. Bruks 806 STC - Prestation och bränsleförbrukning. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 793, 7 pp. ISSN 1404-305X.

## Bilaga 1

### Momentbeskrivning för tidsstudie av flisning

Arbetsmoment	Definition.
Kran ut	Kranens rörelse från huggen/krossen till vältan.
Grip	Gripning av material i vältan.
Kran in	Kranens rörelse från vältan till den är över huggens inmatningsbord och inmatning av material med hjälp av kranen.
Justering	Gripen öppnas och släpper materialet samt justering av material på matarbordet.
Flisning	Kranen står stilla men huggen är i ingrepp.
Körning med last	Körning med last till dess hjulen på maskinen står still eller tippning påbörjas.
Tippning	Från det att maskinen börjar lyfta flisbaljan till dess den är nere igen.
Körning tom	Körning utan last.
Övrigt	Arbeten som inte täcks av ovanstående arbetsmoment men är en förutsättning för flisningsarbetet.
Mekaniska Avbrott	Tid som inte tillhör det egentliga arbetet, t.ex. reparationer och underhåll främst byten av stål.
Övriga Avbrott	Allt som inte tillhör det egentliga arbetet förutom mekaniska avbrott, t.ex. driftsavbrott, telefon lunch etc.





## Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2012

2012

- Nr 758 Ljöfroth, C. & Svenson, G. 2012. ETT – Modulsystem för skogstransporter – En trave Till (ETT) och Större Travar (ST). 151 s. ETT – Modular system for timber transport One More Stack (ETT) and Bigger Stacks (ST). p. 156.
- Nr 759 von Hofsten, H., Johannesson, T. & Aneryd, E. 2012. Effekter på stubbskördens produktivitet beroende på klippningsgraden. Impact of stump splitting on harvest productivity 22 s.
- Nr 760 Jönsson, P. & Englund, M. 2012. Air-Hawk-luftkudde. Ergonomiskt hjälpmedel för skogs- och jordbruksmaskiner. 22 s.
- Nr 761 Rosvall, O. & Lindgren, D. 2012. Inbreeding depression in seedling seed orchards. – Inavelsdepression i fröplantsplantager. 14 s.
- Nr 762 Hannrup, B. & Lundgren, C. 2012. Utvärdering av Skogforsks nya barkfunktioner för tall och gran – En uppföljande studie. – Evaluation of Skogforsk's new bark equations for Scots pine and Norway spruce. 26 s. 26 s.
- Nr 763 Englund, M. 2012. LED-ljus i aggregatet – En pilotstudie. – LED lighting on the harvester head. – A pilot study. 6 s. 5 s.
- Nr 764 Bhuiyan, N., Arlinger J. & Möllner, J.J. 2012. Kartunderlag för effektivare grotskotning genom export av shapefiler. – Map support for forwarding of logging residues through export of shape files. 22 s.
- Nr 765 Brunberg, T. & Lundström, H. 2012. Studie av flerträdshantering i slutavverkning med John Deere 1170E hos Holmen Skog vintern 2012. – Study of multiple tree handling in clear cutting with John Deere 1170E together with Holmen Skog in the winter of 2012. 7 s.
- Nr 766 Löfgren, B., Englund, M., Jönsson, P., Wästerlund, I. & Arvidsson, J. 2012. Spår djup och marktryck för skotare med och utan band samt styrbar boggi. 15 s. – Rut depth and ground pressure for forwarder with and without tracks. 18 s.
- Nr 767 Eriksson, B. 2012. Utveckling i outsourcad skogsvård. – Improving productivity and quality in out sourced silviculture 14 s.
- Nr 768 Fogdestam, N., Granlund, P. & Eliasson, L. 2012. Grovkrossning och sällning av stubbar på terminal. – Coarse grinding of stumps and sieving of the produced hog fuel. 9 s.
- Nr 769 Hannerz, M. 2012. Vem besöker Kunskap Direkt och vad tycker de? – Who visits Knowledge Direct (Kunskap Direkt) and what do they think of it? 38 s.
- Nr 770 Barth, A., Sonesson, J., Thor, M., Larsson, H., Engström, P., Rydell, J., Holmgren, J., Olofsson, K. & Forsman, M. Beståndsmätning med mobila sensorer i skogsbruket. – Forest measurements with mobile sensors in forestry. 32 s.
- Nr 771 Skutin, S.-G. 2012. Lönsamhet för CTI på virkesfordon. Profitability for CTI on roundwood haulage vehicles. – Cost-benefit analysis of using CTI on roundwood haulage vehicles 25 s.
- Nr 772 Sonesson, J., Mohtashami, S., Bergkvist, I., Söderman, U., Barth, A., Jönsson, P., Mörk, A., Jonmeister, T. & Thor, M. 2012. Beslutsstöd och metod för att minimera markpåverkan vid drivning. – Slutrapport från projekt ID 0910/143-10. – Decision support and methods to minimise ground impact in logging – Final report of project ID 0910/143-10. 22 s.

- Nr 773 Barth, A., Sonesson, J., Larsson H., Engström, P., Rydell, J., Holmgren, J., Olofsson, K., Forsman, M. & Thor, M. 2012. Beståndsmätning med olika mobila sensorer i skogsbruket. – Use of mobile sensors in forestry to measure stand properties. 32 s.
- Nr 774 Brunberg, T. 2012. Studie av flerträdshantering i slutavverkning med John Deere 1270E hos SCA Skog hösten 2012 – Study of multiple tree handling in clear cutting with John Deere 1270E together with SCA Skog in the autumn of 2012. 10 s.
- Nr 775 Eliasson, L., Granlund, P., von Hofsten, H. & Björheden, R. 2012. Studie av en lastbils monterad kross-CBI 5800 – Study of a truck-mounted CBI 5800 grinder. 16 s.
- Nr 776 Eliasson, L., Granlund, P., Johannesson, T., von Hofsten, H. & Lundström, H. 2012. Flisstorlekenes effekt på en stor skivhuggs bränsleförbrukning och prestation – Effect of target chip size on performance, fuel consumption and chip quality for a large disc chipper. 12 s.
- Nr 777 Eliasson, L., Granlund, P., Lundström, H. 2012. Effekter på bränsleförbrukning, prestation och fliskvalitet av klenträd vs bränsleved som råvara vid flisning med en stor skivhugg. – Effects of raw material on performance, fuel consumption and chip quality for a large disc chipper. 12 s.
- Nr 778 Friberg, G. & Jönsson, P. 2012. Kontroll av noggrannheten av GPS-positionering hos skördare. – Measuring precision of GPS positioning on a harvester. 9 s.
- Nr 779 Bergkvist, I. & Lundström, H. 2012. Systemet ”Besten med virkeskurir” i praktisk drift – Erfarenheter och Utvecklingsmöjligheter – Slutrapport från utvecklingsprojekt i samarbete med Södra skog och Gremo.– The ‘Besten with forwarders’ unmanned logging system in practical operation – experiences and development potential. Final report from development project in collaboration with Södra skog and Gremo 25 s.
- Nr 780 Nordström, M. 2012. Validering av funktioner för beräkning av kvantitet skogsbränsle vid stubbskörd – en pilotstudie. – Validation of functions for calculating the quantity of forest fuel in stump harvest – a pilot study. 33.
- Nr 781 Fridh, L. 2012. Utvärdering portabla fukthaltsmätare – Evaluation of portable moisture meters. 28 s.
- Nr 782 Johannesson, T., Fogdestam, N., Eliasson, L. & Granlund, P. 2012. Effekter av olika inställningar av den eftersträvade flislängden på prestation och bränsleförbrukning för en Bruks 605 trumhugg. – Effects of chip-length settings on productivity and fuel consumption of a Bruks 605 drum chipper.
- Nr 783 Hofsten von, H. & Johannesson, T. 2012. Skörd av brutna eller frästa stubbar – en jämförande tidsstudie. – Harvesting split or ground stumps – a comparative time study. 18 s.
- Nr 784 Arlinger, J., Nordström, M. & Möller, J.J. 2012. StanForD 2010. Modern kommunikation med skogsmaskiner. – StanForD 2010. – Modern communication with forest machines. 16 s.
- Nr 785 Arlinger, J., Nordström, M., Arlinger, J. & Möller, J.J. 2012. StanForD 2010. Modern communication with forest machines StanForD 2010. – Modern kommunikation med skogsmaskiner. p. 16.

**2013**

- Nr 786 Grönlund, Ö. & Eliasson, L. 2013. Knivslitage vid flisning av grot. Effects of knife wear on performance and fuel consumption for a small drum chipper. 11 s.
- Nr 787 Sonesson, J. & von Hofsten, H. 2013. Effektivare fältarbete med nya datakällor för skogsbruksplanering. – Greater efficiency in field work using new data sources for forestry planning. Final report to Stiftelsen Skogsällskapet, Project no. 0910-66/143-10 LOMOL. 19 s..
- Nr 788 Bhuiyan, N., Arlinger, J. & Möller, J.J. 2013. Kvalitetssäkring av beräkningsresultat från hprCM och konvertering av pri- till hpr-filer. – Quality assurance of calculation results from hprCM and conversion of prifiles to hpr files. 24 s.
- Nr 789 Brunberg, T. 2013. Bränsleförbrukningen hos skördare och skotare 2012. – Fuel consumption in forest machines 2012. 12 s.
- Nr 790 Eliasson, L. & Lundström, H. 2013. Skotning av hyggestorkad grot. – Skotare med Hultdins biokassett. – Forwarding of dried logging residue: study of Hultdins Biokassett 10 s.
- Nr 791 Andersson, G. & Frisk, M. 2013. Skogsbrukets transporter 2010. – Forestry transports in 2010. 91 s.
- Nr 792 Nordström, M. & Möller, J.J. 2013. Kalibrering av skördarens mätsystem. – En kartläggning av nuläge och utvecklingsbehov. A review of current status and development needs. 15 s.
- Nr 793 Lombardini, C., Granlund, P. & Eliasson, L. 2013. Bruks 806 STC. 0150 – Prestation och bränsleförbrukning. – Performance and fuel consumption of the Bruks 806 STC chipper. 9 s.
- Nr 794 Fridh, L. 2013. Kvalitetssäkrad partsmätning av bränsleved vid terminal. – Quality-assured measurement of energy wood at terminals.
- Nr 795 Hofsten von, H. & Brantholm, M.-Å. 2013. Kostnader och produktivitet i stubbskörd – En fallstudie. 9 s.
- Nr 796 Brunberg, T. & Iwarsson Wide, M. 2013. Underlag för prestationshöjning vid flerträdshantering i gallring. – Productivity increase after multi-tree handling during thinning. 6 s.
- Nr 797 Jacobson, S. & Filipsson, J. 2013. Spatial distribution of logging residues after final felling. – Comparison between forest fuel adapted final felling and conventional final felling methods. Trädresternas rumsliga fördelning efter slutavverkning – Jämförelse mellan bränsleanpassad och konventionell avverkningsmetod. 19 s.
- Nr 798 Möller, J. J., Arlinger, J. & Nordström, M. 2013. Test av StanForD 2010 implementation i skördare.
- Nr 799 Björheden, R. 2013. Är det lönsamt att täcka grotten? Effekten av täckpappens bredd på skogsbränslets kvalitet. – Does it pay to cover forest residue piles? Effect of tarpaulin width on the quality of forest chips. 16 s.
- Nr 800 Almqvist, C. 2013. Metoder för tidig blomning hos tall och gran. – Slutrapport av projekt 40:4 finansierat av Föreningen skogsträdsförädling. – Early strobili induction in Scots pine and Norway spruce. – Final report of Project no. 40:4, funded by the Swedish Tree Breeding Association. 26 s.

- Nr 801 Brunberg, T. & Mohtashami, S. 2013. Datoriserad beräkning av terrängtransportavståndet. – Computerised calculation of terrain transport distance. 8 s.
- Nr 802 Johan Sonesson, Lars Eliasson, Staffan Jacobson, Lars Wilhelmsson & John Arlinger. Analy ses of forest management systems for increased harvest of small trees for energy purposes in Sweden. – Analys av skogsskötselsystem för ökat uttag av klenträäd som bränslesortiment 32 s..
- Nr 803 Edlund, J., Jonsson, R. & Asmoarp, V. 2013. Fokusveckor 2013 – Bränsleuppföljning för två fordon inom ETTdemo-projektet, ST-kran och ST-grupp. – Monitoring fuel consumption of two rigs in the ETTdemo project, ST-crane and ST-group. 22 s.
- Nr 804 Iwarsson-Wide, M., Olofsson, K., Wallerman, J., Sjödin, M., Torstensson, P. O., Aasland, T., Barth, A. & Larsson, M. 2013. Effektiv volymuppskattning av biomassa i vägkanter och ungskogar med laserdata. – Effective estimate of biomass volume on roadsides and in young forests using laser data 40 s.
- Nr 805 Iwarsson-Wide, M., L., Bäfver, Renström, C. & SwedPower, P. 2013. Fraktionsfördelning som kvalitetsparameter för skogsbränsle – Kraft- och värmeverkens perspektiv. 38 s.
- Nr 806 Englund, M. & Jönsson, P. 2013. LED-lampor i såglådan – En pilotstudie. – LED lamps in the saw box – A pilot study. 8 s.
- Nr 807 Beliefs among Formal Actors in the Swedish Forestry Related to Rutting Caused by Logging Operations. – Attityder och åsikter med koppling till körskador inom olika yrkesgrupper i skogsbruket 18 s.
- Nr 808 Arlinger, J. & Jönsson, P. 2013. Automatiska tidsstudier i skogsmaskinsimulator. – Driftuppföljning och produktionsdata enligt StanFord 2010. 9 s.
- Nr 809 Englund, M., Mörk, A. & Jönsson, P. 2013. Skotartävling på Elmia – Kran- och motorinställningars påverkan på bränsleförbrukning och tidsåtgång. Forwarder contest at Elmia. – Effect of crane and engine settings on fuel consumption and speed of work. 9 s.
- Nr 810 Eliasson, L., Lombardini, C., Lundstruöm, H. & Granlund, O. 2013. Eschlböck Biber flishugg – Prestation och bränsleförbrukning – Rangering av fliscontainrar med en John Deere 1410 containerskyttel. – Performance and fuel consumption of a forwarder-mounted Eschlböck 84 chipper and performance of a John Deere 1410D forwarder when shunting chip containers. 13 s.



## SKOGFORSK

– Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut

arbetar för ett lönsamt, uthålligt mångbruk av skogen. Bakom Skogforsk står skogsföretagen, skogsägareföreningarna, stiftelsen, 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.

Från Skogforsk nr. 810–2013



[www.skogforsk.se](http://www.skogforsk.se)