



Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 931–2017

Prestation och bränsleförbrukning för en stor mobil flishugg – Albach 2000 Diamant

Productivity and fuel consumption of a large mobile wood chipper
– Albach 2000 Diamant

Lars Eliasson och Henrik von Hofsten

Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 931–2017

I serien Arbetsrapport finns bakgrundsmaterial, metodbeskrivningar, resultat, analyser och slutsatser från både pågående och avslutad forskning.

Titel:

Prestation och bränsleförbrukning för en stor mobil flishugg.
– Albach 2000 Diamant.

Productivity and fuel consumption of a large mobile wood chipper
– Albach 2000 Diamant.

Bildtext:

Flisning av grott
direkt i containerbil.

Ämnesord:

Sönderdelning, flisning, fliskvalitet,
bränsleved, skogsbränsle.
Comminution, chipping, chip quality,
forest fuel, biomass.

Redigering och formgivning:

Ingegerd Hallberg

© Skogforsk 2017

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.



Henrik von Hofsten, är skogstekniker och har jobbat på Skogforsk i drygt 25 år inom ett flertal olika projekt. Under de senaste tio åren har det främst handlat om teknik och metod för stubbskörd men på senare tid även teknik och metod för landsvägstransporter, särskilt med HCT-fordon.

Abstract

In Sweden, more than 90 percent of logging residue and most tree parts are chipped on the landing. Traditionally, forwarder-mounted chippers have been used on the landing, but the proportion of chipper trucks and truck-mounted chippers is now increasing. The advantage of chipper trucks is that they both chip and transport the wood, simplifying logistics and facilitating planning of chip deliveries. It is also easier and faster to move truck-mounted chippers between sites than chippers pulled by tractor or mounted on forwarders.

However, one disadvantage of using a truck as a base machine is reduced off-road capabilities. The German machine manufacturer Albach Maschinenbau GmbH has now developed a chipper that offers better off-road performance than chippers pulled by tractor and truck-mounted chippers, and can be moved between sites as quickly as a truck-mounted machine.

The aim of the study was to measure productivity and fuel consumption of the Albach Diamant 2000 chipper, and assess the advantages and disadvantages of a supply system involving this machine.

The chipper is larger and showed higher productivity and a comparatively low fuel consumption compared to previously studied chippers working on landings. Machine utilisation was only 46 percent, and the rest of the time was taken up by moving the machine and waiting for trucks. Future research is needed to examine how delivery restrictions, numbers of trucks available, transport distance, and driving time regulations influence the utilisation of both the chipper and the trucks over a longer period. If a productive chipper is to be used efficiently on a landing truck transports must be carefully planned and coordinated.

Förord

Studien har finansierats av Energimyndigheten (anslag 41962-1), och med medel från det svenska skogsbruket.

Uppsala 2017-03-21

Lars Eliasson & Henrik von Hofsten

Innehåll

Förord	1
Sammanfattning.....	3
Inledning.....	4
Material och metoder.....	5
Resultat	8
Diskussion	11
Slutsatser.....	13
Referenser.....	14
Bilaga 1 Momentbeskrivning för tidsstudie av flisning.....	15

Sammanfattning

I Sverige flisas mer än 90 procent av groten och huvuddelen av träddelarna på avlägg. Traditionellt har skotarburna flishuggar används för avläggsflisning av grot- och träddelar, men i dagsläget ökar andelen huggbilar och lastbilsmonterade flishuggar. Fördelen med huggbilarna är att de utför både flisning och transport, därigenom får man en enklare logistiklösning som underlättar planeringen av flisleveranserna. Dessutom är det enklare och snabbare att flytta lastbilsmonterade flishuggar mellan trakter än traktordragna eller skotarmonterade flishuggar. Nackdelen med lastbilen som basmaskin är att terrängframkomligheten är begränsad. Den tyska maskintillverkaren Albach Maschinenbau GmbH har tagit fram en flismaskin, som ska ha en bättre terrängframkomlighet än både traktordragna och lastbilsmonterade flishuggar och vara lika snabb att flytta mellan olika trakter som en lastbilsmonterad maskin.

Målet med studien var att mäta prestation och bränsleförbrukning för en Albach Diamant 2000 flishugg, och göra en bedömning av för- och nackdelarna med ett system för flisning och transport där flisningen sker med denna maskin.

Den studerade huggen är större och hade en högre flisningsprestation och förhållandevis låg bränsleförbrukning jämfört med tidigare studerade flishuggar för flisning på avlägg. Under studien var det faktiska utnyttjandet av maskinen endast 46 procent, resten av tiden åtgick till flyttar och väntan på lastbilar. Det är nödvändigt att följa upp hur kvoter, tillgängligt antal lastbilar, transportavstånd och körtidsregler påverkar utnyttjandet av både flishuggen och lastbilarna under en längre tid. För att kunna utnyttja en så pass produktiv flishugg effektivt på avlägg är välfungerande lastbilstransporter nödvändiga.

Inledning

I Sverige flisas mer än 90 procent av groten och merparten av träddelarna på avlägg. Traditionellt har skotarburna flishuggar används för avläggsflisning av grot- och träddelar, där materialet antingen varit upplagt vid vägkant eller varit upplagt en liten bit ut på hygget. I dagsläget ökar andelen huggbilar och lastbilsmonterade flishuggar på bekostnad av de skotarmonterade huggarna. Nackdelen med de olika lastbilslösningarna är att man blir beroende av att groten skotas fram till vägkant, eftersom terrängframkomligheten är begränsad även i de fall man använder allhjulsdrevna lastbilar som basmaskin för flishuggen.

Huggbilarna har den stora fördelen att de utför både flisning och transport, därigenom får man en enklare logistiklösning som underlättar planeringen av flisleveranserna. De stora nackdelarna med huggbilarna är att man får ett lågt utnyttjande av flishuggen samt att flishuggen minskar lastbilens lastkapacitet med cirka 10 ton. Dessutom är leveranskapaciteten för en huggbil relativt konstant på cirka 2 lass per skift, vilket kan ses både som en för- och en nackdel.

En stor fördel med lastbilsmonterade flishuggar är att det är enklare att flytta dem mellan trakter än traktordragna eller skotarmonterade huggar. En lastbilsmonterad flishugg är beroende både av att materialet som ska flisas ligger vid vägkant och att det finns plats för de lastbilar som ska transportera flisen bredvid eller bakom huggen (von Hofsten, 2015). För ett effektivt utnyttjande av huggen krävs en tillräcklig transportkapacitet och en välfungerande logistiklösning.

De flesta skotarmonterade flishuggar 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 andel av den effektiva arbetstiden (Lombardini m.fl., 2013; Eliasson m.fl., 2014a). Det finns en del system där en skotarmonterad hugg flisar i containrar som rangeras av en annan maskin (Eliasson m.fl., 2013). Syftet med dessa system är att öka det effektiva utnyttjandet av huggen och transportera flisen med en maskin med lägre timkostnad.

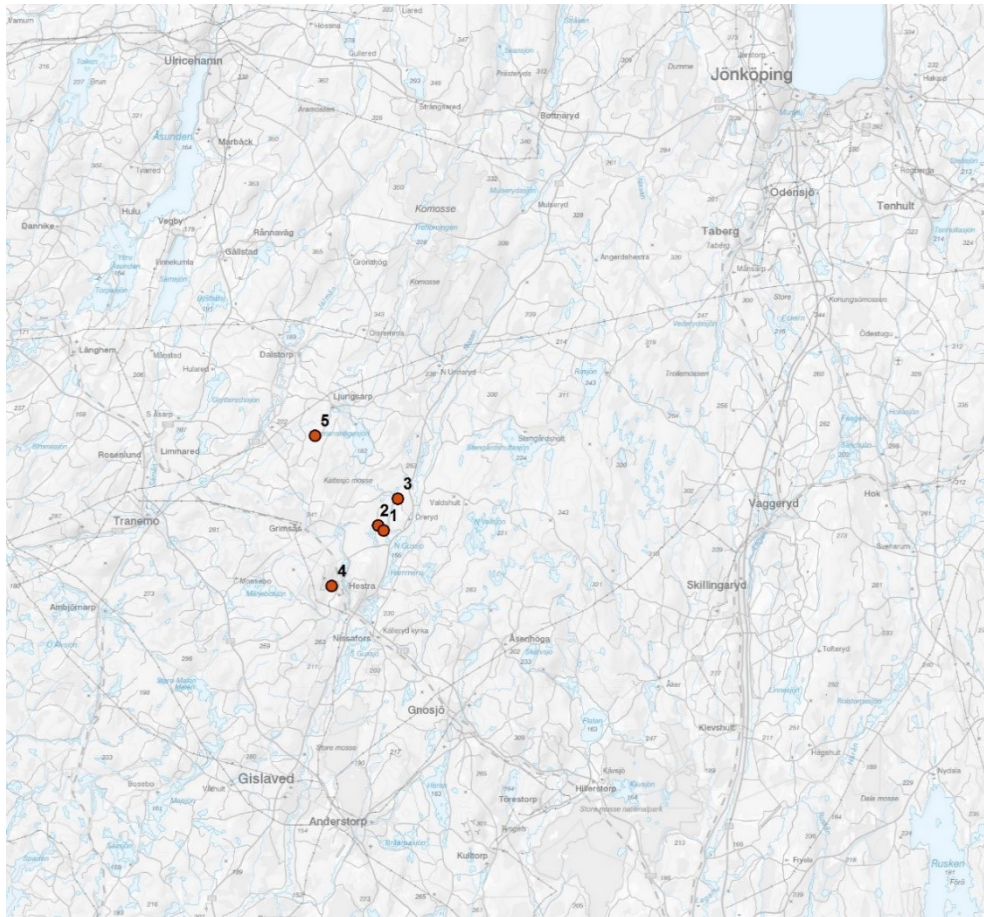
Ett annat sätt att minska kostnaderna och behålla en viss terrängframkomlighet är att använda flishuggar som dras av jordbrukstraktorer. Vid användandet av traktordragna flishuggar har man blåst flisen antingen direkt i en vagn (Eliasson & Johanneson 2014a) eller i containrar som rangerats av en andra traktor (Eliasson m.fl., 2011; Johannesson m.fl., 2012). Traktordragna flishuggar är vanliga i Centraleuropa men även där anses den begränsade terrängframkomligheten och den tid det tar att flytta maskinen mellan trakter som en begränsning. Den tyska maskintillverkaren Albach Maschinenbau GmbH har tagit fram en flismaskin, Albach Diamant 2000, som ska ha en bättre terrängframkomlighet än både traktordragna och lastbilsmonterade flishuggar och vara lika snabb att flytta mellan olika trakter som en lastbilsmonterad hugg.

Målet med studien var dels att mäta prestation och bränsleförbrukning för flishuggen Albach Diamant 2000, dels göra en första bedömning av för- och nackdelarna med ett system för flisning och transport där flisningen sker med Albachmaskinen.

Material och metoder

Studien genomfördes på fem objekt i Småland den 22 och 23 november 2016 (Figur 1). Den 22 november fanns två lastbilar tillgängliga för flistransporterna, en containerbil och en trailerbil. Den 23 november kompletterades dessa med ytterligare en containerbil.

På tre objekt (1, 2 och 5) flisades grot, och på 2 objekt (3, 4) flisades delkvistade träddeklar (Figur 1). Groten på objekt ett och två bestod av cirka 50 procent gran och 50 procent tall, d.v.s. en liknande grot som flisades vid studien av Pezzolatos lastbilsmonterade flishugg på ett närliggande objekt 2013 (Eliasson m.fl., 2014b). Vid flisningstillfället var groten förhållandevis torr med en fukthalt på 38 procent. Groten på objekt 5 var fuktigare, 43 procents fukthalt och dominerades av gran till mer än 80 procent. De delkvistade träddeklarna på objekt tre och fyra kom från normala förstagallringar med en uppskattad rot-diameter på cirka 10–12 cm. På båda objekten dominerades materialet av tall (>80 procent). De vältäckta träddeklsvältorna var torra med fukthalt på 30 till 32 procent.



Figur 1.
De fem olika objekternas geografiska placering.

Totalt studerades tre lass på Objekt 1, ett lass på Objekt 2, två lass vardera på Objekt 3 och 4, och två lass på Objekt 5. Under första dagen studerades totalt fem lass från Objekt 1, 2, och 3, och under den andra dagen studerades fem lass från Objekt 3, 4 och 5.

Den studerade Albach Diamant 2000-huggen är monterad på en basmaskin (Figur 2) som specialbyggts för flisningsarbete. Den 32 ton tunga maskinen har två styrbara drivaxlar med 650/65R 42 däck och två hydrauliskt lyftbara axlar med vanliga lastbilsdäck (235/75R 17.5) (Figur 3). När maskinen arbetar på avlägg/på sidan om vägen så lyfts de lyftbara axlarna och maskinen beter sig som en två-axlig fyrhjulsstyrd maskin med en bra frigångshöjd. På väg utnyttjas alla fyra axlarna. Maskinen har en 450 kW (612 hk) Volvomotor som förutom de två drivna axlarna driver både kranen och flishuggen. Flishuggen har en trumma med 1,2 m bredd och 1,2 m diameter, vilket gör att den är större än de flishuggar som vanligen används för flisning på avlägg. Huggtrumman är öppen och försedd med sex knivar diagonalt placerade över trummans yta. Under flisningsarbetet hissas hytten upp för att föraren ska få bättre sikt.



Figur 2.
Den studerade maskinen, Albach Diamant 2000 med hissad hytt och de två lyftbara axlarna upplyfta.



Figur 3.
Den studerade maskinen med alla axlar nedfällida.

Tidsstudierna genomfördes som en kontinuerlig studie, där arbetet delats upp i korta arbetsmoment och tiden för varje moment mäts med sekundnoggrannhet, momentindelningen framgår av Bilaga 1. Tidsåtgången för arbetsmomenten registrerades för varje krancykel i en Allegro handdator.

Under den första studiedagen mättes bränsleförbrukningen genom toppfyllning av huggens bränsletank samt via maskinens fordonsdator efter varje fylld lastbil. Då dessa mätningar gav likvärdiga resultat användes maskinens bränslemätning under den andra dagen.

Vikten på den producerade flisen vägdes vid inmätning vid värmeverk. Fukthalten och fraktionsfördelningen på den producerade flisen bestämdes genom att prover togs från varje flisslag. Fukthaltsprovet placerades i en tät plastpåse och vägdes sedan på labbet innan och efter att det torkats i 105 °C till konstant vikt varefter fukthalten beräknades som:

$$\text{Fukthalt \%} = 100 \times \left(1 - \frac{\text{Flisens torra massa}}{\text{Flisens råa massa}} \right)$$

Sällproven bestod av cirka 10 liter flis per prov och sällades för bestämning av fraktionsfördelning på labbet enligt SS-EN/TS 15149–1:2010, d.v.s. Europa-standard för sällning av fasta biobränslen.

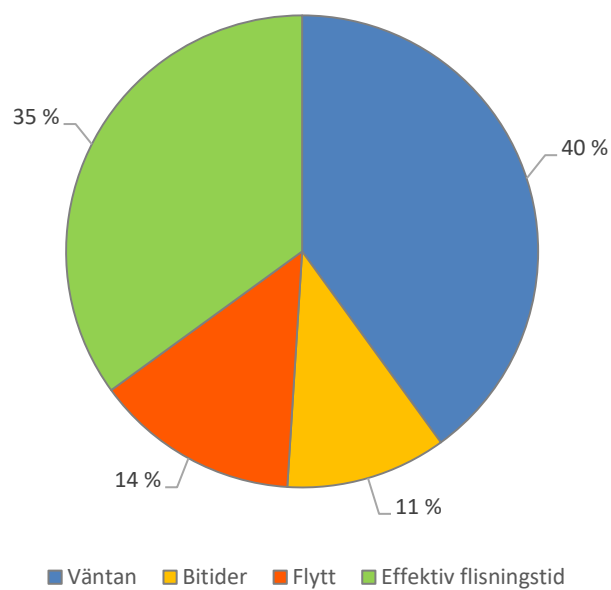
Resultat

Albach-huggen hade en prestation per effektiv flisningstimme vid flisning av grot på 46,6 ton TS (230 m³s) och vid flisning av träddelar på 57,0 ton TS (293 m³s). Då man tar hänsyn till de nödvändiga bitiderna blir den observerade prestationen 34,1 ton TS (168 m³s) vid flisning av grot och 46,4 ton TS (239 m³s) vid flisning av träddelar per arbetad timme på avlägget.

För kranarbetet (Kran ut, Grip, Kran in) var den effektiva tiden per flisat ton TS längre för grot än för träddelar, vilket främst kan ses som en effekt av att mängden material per grip är mindre (Tabell 1). Däremot skiljer sig inte tiderna för inmatning, släpp och justering åt mellan sortimenten. En huvudanledning till detta är att matarbordet var lite för kort för att träddelarna skulle ligga kvar av sig själva innan det övre inmatningsbandet fått grepp på trädelsknippet och huggen börjat mata in det. Detta var också en av orsakerna till att tiden då kranen får vänta medan huggen flisar färdigt tidigare inmatat material är längre för träddelarna. Bränsleförbrukningen för huggen var 1,6 liter diesel per ton TS flis när den flisade grot och 1,7 liter per ton TS när den flisade träddelar.

De nödvändiga bitiderna påverkades inte av om maskinen flisade grot eller träddelar, men däremot av vilken typ av lastbil som transporterade flisen. De längsta bitiderna uppmättes då man flisade i containrar som hölls på plats av containerbilen. De kortaste bitiderna noterades då man flisade direkt i trailer-ekipaget. I det fall då flishuggen kunde fylla containrarna från sidan var bitiden då man flisade direkt i containrarna medan de stod kvar på containerekipaget gav lika kort som då man flisade direkt i trailerekipaget. I de fall då huggen var tvungen att vänta på lastbilarna lades mer tid ner på städning av området där vältan legat.

Under de två studiedagarna utnyttjades maskinen 60 procent av tiden efter att tiden för avbrott som orsakades av studien och lunch hade dragits bort (Figur 4), och endast 46 procent av tiden utgjordes av arbete på avlägget. En bidragande orsak till det låga totalutnyttjandet var att endast två lastbilar fanns tillgängliga den första studiedagen och det faktum att en bil hunnit fyllas innan studien påbörjades.



Figur 4.
Relativ fördelning av arbetstiden under studieperioden.

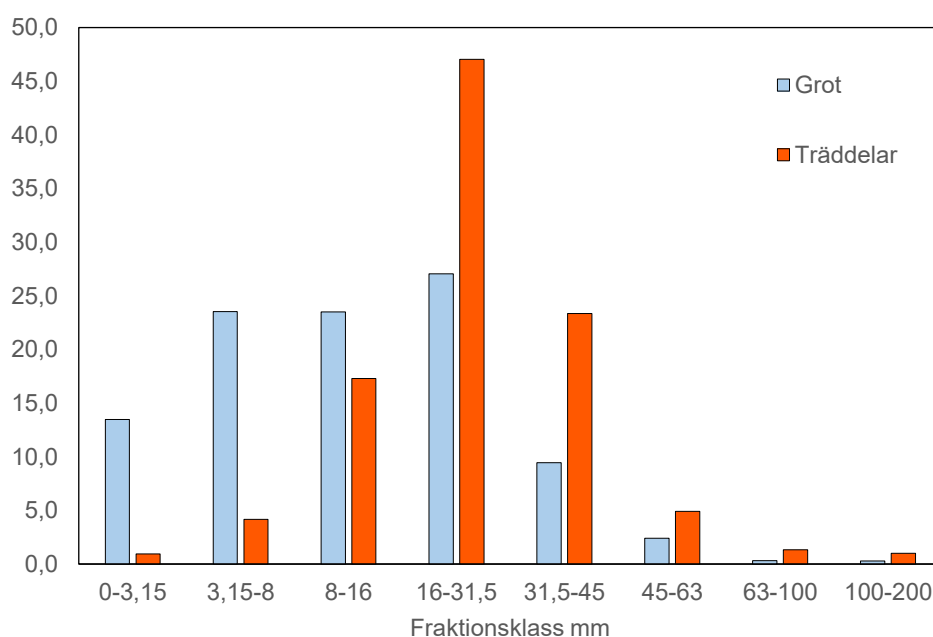
Tabell 1.
Flisningstid (s/ton TS) beroende på om flisen blåstes i container eller direkt i en flisbil.

	Flisning av		
Arbetsmoment	Grot	Träddelar	
Kran ut	24,0	14,1	
Grip	11,5	7,5	
Kran in	26,0	19,9	
Inmatning / justering	11,4	12,3	
Flisning	5,2	9,7	
Σ Effektivt flisningsarbete	78,1	63,6	
	Flisning i		
	Trailer	Container	Direkt Containerekipage
Förflyttning av hugg under flisning	6,4	12,1	9,8
Väntan lastbil (framflyttning/Containerbyte)	1,5	14,7	6,1
Övrigt (Städning)	5,0	20,7	10,4
Σ Bitider	12,9	47,5	26,2
Σ Total effektiv tid – Grot	91,0	125,6	104,3
Σ Total effektiv tid – Träddelar	76,5	111,1	89,8

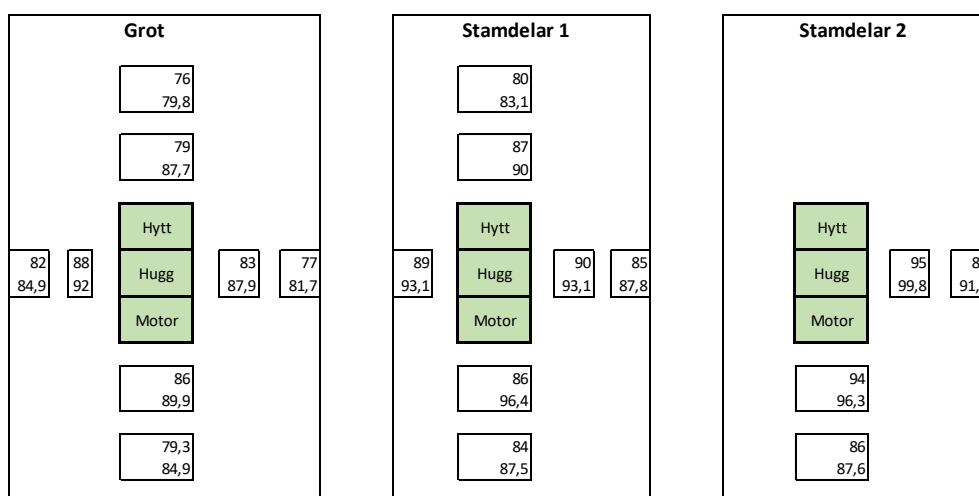
Jämfört med tidigare studier av flishuggar hade den producerade träddelsflisen en relativt normal storleksfördelning, medan grotflisen hade en hög finfraktionsandel (Figur 5). Det senare beror mer på den studerade groten än på maskinen.

Medelbullernivån under 5 minuter uppgick som mest till 95 db (A) då ljudet mättes på 10 meters avstånd från inmatningsöppningen vid flisning av träddelar (Figur 6). På grund av placeringen av huggen i förhållande till flisbil, välta och andra hinder var det inte alltid möjligt att mäta från alla mätpositioner.

Viktprocent, flis



Figur 5.
Flisens storleksfördelning beroende på sortiment.



Figur 6.
Medel- och maxbullernivåer (db(A)) på 10 och 20 meters avstånd från maskinen vid tre olika mätningar.
Medelnivån står ovanför maxnivån i rektangeln för varje position.

Diskussion

Den studerade flishuggen är byggd på ett specialbyggt chassi som byggts enkom för att bära en flishugg. Detta är en stor skillnad mot de flesta andra flishuggar som monteras på ett befintligt chassi, exempelvis en skotare eller en lastbil, av huggtillverkaren eller en påbyggare. I och med att chassit är anpassat för flishuggen medför det att ett antal kompromisser som är nödvändiga då man monterar en flishugg på ett befintligt chassi kan undvikas. Det gör också att förarens arbetsmiljö kan utformas på ett bättre sätt, t.ex. genom att verktyg och reservknivar kan placeras lätt tillgängliga där de behövs (Figur 7) och att det finns ordentliga räcken på de platser där man behöver stå vid tankning och knivbyten (Figur 8). Nackdelen med ett specialiserat chassi är å andra sidan att kostnaden blir förhållandevis hög eftersom det byggs i små serier, och att andrahandsmarknaden för ”basmaskinen” blir begränsad då det inte är troligt att den går att använda till något annat.

Det specialbyggda chassiet gör att vi, baserat på vad som noterades under studien, bedömer att maskinen har en betydligt bättre framkomlighet i terräng än en allhjuldriven lastbil eller en traktordragen hugg. Framkomligheten kan dock inte konkurrera med de skotarmonterade maskinerna. Maskinen är byggd för att kunna köras i 70 km/h på väg. I Sverige kommer den tillåtna hastigheten på väg avgöras av hur fordonet klassificeras, klassas maskinen som tung terrängvagn så begränsas hastigheten till 50 km/h. Vid studietillfället var det ännu inte klart hur maskinen skulle inregistreras.



Figur 7.

Konstruktionen med ett specialbyggt chassie har medgett att man kunnat bygga in ett flertal lösningar för service och underhåll där exempelvis verktygsskåp med alla, för knivbytena nödvändiga, verktyg finns lätt tillgängliga vid sidan av huggtrumman. På motsvarande sätt finns tre meterlånga utdragslådor under fronthuven där verktyg och reservdelar kan förvaras.

Albach-maskinen är utrustad med en betydligt större hugg än de maskiner som traditionellt använts för avläggsflisning, t.ex. Bruks 80X-serie, Jenz HEM561, Erjo 7/65. Detta är i och för sig i linje med de senaste årens trend mot större och motorstarkare trumhuggar, t.ex. Bibers 84- och 92-huggar, Keslas 1060-hugg och Bruks 806-hugg, som kunde noteras redan på Elmia Wood 2013. Faktum är dock att Albachhuggen med tanke på huggtrummans storlek närmast är jämförbar med trumhuggar för terminalbruk. Jämfört med tidigare studerade terminalhuggar, har den en något större trumma men svagare motor än den CBI-6400 som studerades i Ljusdal (Eliasson & Johanneson, 2014b), och en något mindre trumma än den Jenz HEM1000 och den Doppstadt 910 som tidigare studerats i Södertälje respektive Umeå (von Hofsten m.fl., 2016). Albach-maskinen har en högre prestation än tidigare studerade huggar avsedda för flisning på avlägg, där prestationen per effektiv flisningstimme på senare tid legat mellan 25 och 30 ton TS per effektiv flisningstimme (Lombardini m.fl., 2013; Eliasson m.fl., 2014a; Eliasson & Johanneson, 2014a). Prestationen i denna studie var också något högre än i studien av två terminalhuggar (von Hofsten m.fl., 2016) men avsevärt lägre än i studien av CBI6400-maskinen.



Figur 8.
Utfällbar stege och kraftiga räcken minskar risken för fallolyckor.

Bränsleförbrukningen för Albachhuggen var förhållandevis låg, 1,6 – 1,7 liter diesel per ton TS med tanke på att motorn driver både hugg och basmaskin. Detta är i nivå med den normala förbrukningen för en bränsleeffektiv medelstor trumhugg (Eliasson m.fl., 2013; Lombardini m.fl., 2013; Eliasson m.fl., 2014a; Eliasson & Johanneson, 2014a). Materialet som flisas, valet av såll och om flismaskinen måste transportera flisen, har en stor inverkan på bränsleförbrukningen och kan förklara de mindre skillnader som finns i bränsleförbrukningen mellan dessa studier.

Av den producerade trädelsflisen var drygt 70 procent av flisen i spannet 16–45 millimeter, vilket är ett bra resultat. Det faktum att en procent av trädelsflisen var stickor längre än 100 millimeter, kan dock orsaka problem för mindre värmeverk. I grotflisen fanns inga nämnvärda stickor men finfraktionsandelen var hög. Detta kan dock inte flishuggen lastas för, utan är en effekt av den flisade groten. Likartad grot som flisades på ett närliggande hygge 2013, gav även den en hög andel finfraktion (Eliasson m.fl., 2014b).

Den utförda 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, förutom de som orsakades av problem med lastbilstransporterna. Väntan på lastbilar utgjorde 40 procent av studietiden, visserligen är denna andel troligen överskattad då en mindre del av denna tid kan utgöras av diskussioner mellan studiepersonal och förarna. En stor del av anledningen till väntetiderna på lastbilarna var att en bil saknades den första studiedagen. För att minimera att leveranskvoter begränsade utnyttjandet av systemet så flisades material åt tre olika uppdragsgivare vilket ökade andelen tid för flytt mellan objekt men bidrog till att öka det totala systemutnyttjandet. En stor fördel med en snabbriörlig flishugg är att man kan förflytta sig mellan objekt för att minimera transportavståndet till de kunder man förväntas leverera material till. När man dessutom kan arbeta åt flera uppdragsgivare minskar risken att utnyttjandet av systemet begränsas av leveranskvoter. Är man intresserad av att minimera kostnaderna för hela systemet är det nödvändigt att följa upp hur kvoter, tillgängligt antal lastbilar, transportavstånd och körtidsregler påverkar utnyttjandet av både flishuggen och lastbilarna.

Slutsatser

Den studerade huggen är större och har en högre flisningsprestation och förhållandevis låg bränsleförbrukning jämfört med tidigare studerade huggar för flisning på avlägg.

Det specialbyggda chassiet medför färre kompromisser vid byggnationen, men ökar osäkerheten rörande maskinens andrahandsvärde. Vid studietillfället var det inte heller klart hur maskinen skulle inregistreras.

För att kunna utnyttja en så pass produktiv flishugg effektivt på avlägg 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 sid. ISSN 1404-305X.
- Eliasson, L., Granlund, P. & Lundström, H. 2014a. Bruks 806 STC – En studie av prestation och bränsleförbrukning vid flisning av bokgrot. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 833, 7 sid. ISSN 1404-305X.
- Eliasson, L. & Johannesson, T. 2014a. Effekten av olika bottensäll på prestation, bränsleförbrukning och flisens fraktionsfördelning för flishuggarna Kesla 645 och Eschlböck Biber 92 Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 822, 15 sid. ISSN 1404-305X.
- Eliasson, L. & Johannesson, T. 2014b. Flisning av bränsleved och delkvistad energived med en stor trumhugg–CBI 6400. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 835, 9 sid. ISSN 1404-305X.
- Eliasson, L., Lombardini, C., Granlund, P., Magagnotti, N. & Spinelli, R. 2014b. Prestation och bränsleförbrukning för en lastbilsmonterad Pezzolato PTH 1200/820 flishugg. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 823, 11 sid. ISSN 1404-305X.
- Eliasson, L., Lombardini, C., Lundström, H. & Granlund, P. 2013. Eschlböck Biber 84 flishugg - Prestation och bränsleförbrukning. Rangering av fliscontainrar med en John Deere 1410 containerskyttel. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 810, 13 sid. ISSN 1404-305X.
- Johannesson, T., Fogdestam, N., Granlund, P. & Eliasson, L. 2012. Effekter av olika inställningar av den eftersträvade flislängden på prestation och bränsleförbrukning för en Bruks 605 trumhugg. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 782, 15 sid.
- Lombardini, C., Granlund, P. & Eliasson, L. 2013. Bruks 806 STC - Prestation och bränsleförbrukning. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 793, 7 sid. ISSN 1404-305X.
- von Hofsten, H. 2015. Större hugg- och flisbilar kan ge effektivare logistik. Skogforsk, Uppsala. Webbresultat Nr. 97-2015 sid.
- von Hofsten, H., Eliasson, L., Lundström, H. & Granlund, P. 2016. Prestation och bränsleförbrukning för två stora trumhuggar avsedda för flisning på terminaler. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 910, 18 sid. 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.
Inmatning / Justering	Inmatning av material med hjälp av kranen. Gripen öppnas och släpper materialet samt justering av material på matarbordet.
Flisning	Kranen står stilla men huggen är i ingrepp.
Flyttning Hugg	Körning med last till dess hjulen på maskinen står still eller tippning påbörjas.
Väntan Lastbil	Väntan på att lastbilen ska flytta fram längs vältan, samt väntan medan containerbilen byter container.
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. 2016

År 2016

- Nr 892 Ågren, K., Hannrup, B., Jonsson, R., Jönsson, P., Lundström, H. och Nordström, M. Utvärdering av dimensionsmätning och förekomst av kapsprickor vid avverkning med Komatsu X19. – Evaluation of measurement quality and frequency of bucking splits in harvesting with the Komatsu X19 Harwarder. 21 s.
- Nr 893 Ågren, K., Möller, J. J. och Bhuiyan, N. 2016. Utveckling av en standardiserad metod för kalibrering av volymsbestämning vid avverkning med flerträdshalterande skördaraggregat. – Development of a standardised method for calibrating volume measurements when using a multi-tree handling harvester head. 27 s.
- Nr 894 Almqvist, C. & Rosenberg, O. 2016. Bekämpning av grankotterost (*Thekopsora areolata*) med fungicider – Försök utförda 2014 och 2015. – Control of cherry spruce rust infection (*Thekopsora areolata*) by use of fungicides – Trials performed in 2014 and 2015. 10 s.
- Nr 895 Westin, J., Helmersson, A. & Stener, L.-G. 2014. Förädling av lärk i Sverige. – Kunskapsläge och material. Genetic improvement of larch in Sweden – knowledge status and seed materias. 55 s.
- Nr 896 Mohtashami, S., Nordlund, S., Krook, M., Bergkvist, I., Ring, E. & Högbom, L. 2016. Körskador vid slutavverkning – en inventeringsstudie i Mälardalen. 16 s.
- Nr 897 von Hofsten, H. & Eliasson, L. 2016. Skotning av grot och rundved med en kombiskotare eller med två dedikerade skotare. 8 s.
- Nr 898 Rytter, L. & Mc Carthy, R. 2016. – Uthållig produktion av hybridasp efter skörd – Slutrapport 2016 för Energimyndighetens projekt 30346. - Sustainable production of hybrid aspen after harvest – Final Report 2016 from Swedish Energy Agency Project 30346.
- Nr 899 Bhuiyan, N., Möller, J.J., Hannrup, B. & Arlinger, J. 2016. Automatisk gallringsuppföljning. – Arealberäkning samt registrering av kranvinkel för identifiering av stickvägsträd och beräkning av gallringskvot – Automatic follow-up of thinning- Stand area estimation and use of crane angle data to identify strip road trees and calculate thinning quotient.. 47 s.
- Nr 900 Pettersson, F. 2016. Effects of type of thinning and strip road distance on timber production and economy in the Scots pine field experiment at Kolfallet. Results after two thinnings and a 20-year study period.
- Nr 901 Eliasson, L., Mohtasami, S. & Eriksson, A. 2016. Analys av ett högproduktivt flissystem – Analysis of factors affecting a high productive chip supply system. 20 s.
- Nr 902 Enström, J., Asmomp, V., Davidsson, A., Johansson, F., Jönsson, P. & Mohtashami, S. 2016. Transportsystemet Inlandsbanan – The Inlandsbanan transport system. 50 s.
- Nr 903 Klingberg, A., Persson, T. & Sundblad, L.G. 2016. Projektrapport – Fröskörd från tallfröplantage T2 Alvik – Effekt av inkorsning på planteringsresultatet i fält (projekt nr 244). – Project report Harvests from the T2 Alvik orchard – Effect of cross-pollination on operational planting outcome.
- Nr 904 Friberg, G. & Bergkvist, I. 2016. Så påverkar arbetsrutiner och markfuktighetskartor körskador i skogsbruket – How operational procedures and depth-to-water maps can reduce damage on soil and water and rutting in the Swedish forestry 28 s.
- Nr 905 Berlin, M. & Friberg, G. 2016. Proveniensval av Svartgran i Mellansverige. – Provenance choice of black spruce in central Sweden.. 22 s.

Nr	906	Grönlund, Ö. 2016. Kontrollmätningens utformning vid chaufförers travmätning – Quality control procedure for stack measurement by truck drivers. 16 s.
Nr	907	Björheden, R. 2016. Mekaniserad avverkning av grova lövträd - en litteraturstudie. – Mechanised harvesting of large-size hardwood trees – a literature study. 26 s.
Nr	908	Bhuiyan, N., Hannrup, B., Nordström, M. & Larsolle, A. 2016. Beslutsstöd för stubbskörd.– Utveckling av ett prototypprogram för snabbare implementering i skogsbruket. – Decision-support tool for stump harvest. – Development of prototype software for faster implementation in forestry. 22 s.
Nr	909	Brunberg, T. & Lundström, H. 2016. Tidsåtgång och bränsleåtgång vid användning av sortimentsgripen 2014-Evaluation of assortment grapple 2014 in terms of processing time and fuel consumption. 19 s.
Nr	910	von Hofsten, H., Eliasson, L., Lundström, H. & Granlund, P. 2016. Prestation och bränsleförbrukning för två stora trumhuggar avsedda för flisning på terminaler. – Production and fuel consumption for two large drum chippers. 14 s.
Nr	911	Jonsson, R., Jönsson, H. & Lundström, H. 2016. Prestation och kostnader för slutavverkningsdrivare Komatsu X19 harwarder med snabbfäste. – Performance and cost in final felling for Komatsu X19. Harwarder with quick hitch. 40 s.
Nr	912	Jonsson, R., Jönsson, P., Lundström, H. & Manner J. 2016. Prestation och kostnader för drivaren Komatsu X19 och tvåmaskinsystem med Komatsu 941 och 895 i grov slutavverkning – Performance and costs for the Komatsu X19 harwarder compared to Komatsu 941/895 harvester/forwarder in heavy-timber final felling. 38 s.
Nr	913	Jönsson, P., Andersson, M., Hannrup, P., Henriksen, F. & Högdahl, A. 2016. Avverkningskapacitet för sågkedjor – en jämförande studie. – Cutting capacity of saw chains – a comparative study. 38 s.
Nr	914	Skutin, S.G. & Bergqvist, M. 2016. Slutrapport – Rapport Bergtäkt. – Potentialer till kortare ledtider i miljöprövningen. – Final report of the 'Rock Quarry' project. Potential to shorten lead times in environmental assessment. 44 s.
Nr	915	Ottosson, P., Andersson, D. & Fridh, L. 2016. Radarteknik för fukthaltsmätning – en förstudie. – Radar technology for measuring moisture content – a preliminary study. 23 s.
Nr	916	Manner, J., Björheden, R., Jonsson, R., Jönsson, P. & Lundström, H. 2016. Prestation och drivningskostnad för drivarprototypen Komatsu X19 jämfört med ett konventionellt tvåmaskinsystem. – Productivity and logging costs of the harwarder prototype Komatsu X19 and a conventional CTL system. 27 s.
Nr	917	Bergqvist, M., Björheden, R. & Eliasson, L. 2016. Kompakteringseffekter på skogsbilvägar. – Effect of compaction on forest roads. 24 s.
Nr	918	Jönsson, P., Andersson, M., Hannrup, B., Henriksen, F. & Högdahl, A. 2016. Cutting capacity of saw chains – a comparative study. – Avverkningskapacitet för sågkedjor – en jämförande studie. 38 s.
Nr	919	Asmoarp, V., Bergqvist, M., Frisk, M., Flisberg, Patrik & Rönnqvist Mikael. VägRust på SCA. En analys av vägupprustningsbehov på SCA Skog AB:s tre sydliga förvaltningar. – Decreased cost of logistics with RoadOpt. An analysis of road upgrading needs on three southern holdings at SCA Skog AB. 35 s.

År 2017

- Nr 920 Bergqvist, M., Bradley, A., Björheden, R. & Eliasson, L. 2017. Validering av STP (Surfacing Thickness Program) för svenska förhållanden – Validation of the Surfacing Thickness Program (STP) in Swedish conditions. 40 s.
- Nr 921 Eriksson, B. & Sääf, M. 2017. Branschanalys-Ekonomiska prestationer i entreprenadskogsbruket. – Sector analysis: economic performance in contractor forestry. 31 s.
- Nr 922 Söderberg, J., Willén, E. & Bohlin, J. 2017. Gallringspunkter från fjärranalys. – Identification of thinning needs using remote sensing. 14 s.
- Nr 923 Willén, E. & Mohtashami, S. 2017. Kartering av fornminnen i skogen med fjärranalys. – Identifying cultural heritage sites in forest with remote sensing. 32 s.
- Nr 924 Mörk, A., Englund, M. och Brunberg, T. 2017. Utvärdering av sortimentsgripen i simulator.
- Nr 925 Mc Carthy, R., Johansson, F. & Bergkvist, I. 2017. Högläggning med tre- och fyra-uddigt rivhjul. 15 s.
- Nr 926 Sonesson, J., Eliasson, L., Jacobson, S., Wallgren, M., Weslien, J. & Willhelmsson, L. 2017. Hyggesfritt skogsbruk på landskapsnivå.
- Nr 927 Asmoarp, V. Davidsson, A., Flisberg, P. & Palmér Carl Henrik. 2017. Skogsbrukets möjlighet att utnyttja föreslagna BK4-vägar för 74-tonsfordon. – Evaluation of forestry sector potential to operate 74-tonne vehicles on the proposed BK4 roads. 28 s.
- Nr 928 Bergkvist, I. & Friberg, G. 2017. Lutnignsindex – beslutsstöd vid markberedning. – Slope index – decision support tool for scarification.
- Nr 929 Arlinger, J., Möller, J.J., Eriksson, I. & Bhuiyan, N. 2017. Forestand – skördardata. – Standardisering av skördar-databaserade beskrivningar av uttag och kvarvarande skog efter gallring.
- Nr 930 Willén, E. 2017. Turordnings-planering –
- Nr 931 Eliasson, L. & von Hofsten, H. 2017. Prestation och bränsleförbrukning för en stor mobil flishugg – Albach 2000 Diamant. – Productivity and fuel consumption of a large mobile wood chipper – Albach 2000 Diamant. 16 s.

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

Fyra forskningsområden:

- Driftsystem
- Förädling
- Skogsskötsel
- Värdekedjor

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. 931–2017



www.skogforsk.se