

ARBETSRAPPORT

FRÅN SKOGFORSK NR 715 2010



Huggbilar med lastväxlare och containrar

Lars Eliasson och Gianni Picchi, CNR/IVALSA

Ämnesord: Flisning, grot, transport.

SKOGFORSK

– Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut

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

ISSN 1404-305X

Förord

Studien har gjorts i samarbete mellan Skogforsk och det italienska forskningsinstitutet CNR/IVALSA där vardera part finansierat sin personal.

Skogforsks del av studien har finansierats av programmet ”*Effektivare skogsbränslesystem – program 2007–2010*”, vilket ingår i Energimyndighetens temaprogram ”*Utbållig tillförsel och förädling av biobränsle*”. ”*Effektivare skogsbränslesystem*” finansieras av Energimyndigheten, Bränsleproducenterna, Bränsleanvändarna och Skogforsk.

Uppsala 2010-06-22

Lars Eliasson och Gianni Picchi

Innehåll

Förord	1
Inledning.....	3
Material och metod	4
Resultat	7
Analys	7
Diskussion	8
Slutsatser.....	11
Referenser.....	11

Inledning

Huggbilar, d.v.s. lastbilar utrustade med en fast monterad flishugg, flisbalja samt ett flissläp, används både för flisning och transport av flisen till värmeverket. De har i tidigare studier visat sig vara ett lönsamt alternativ till traditionella skotarmonterade flishuggar (von Hofsten m.fl. 2006; Björheden & Eliasson, 2009). På senare tid har en ny typ av huggbil blivit vanligare. Den är utrustad med lastväxlare och flisar direkt i containrar. Huggbilen kan transportera totalt tre containrar, en 35 m³ container på bilen och två 40 m³ på släpet. Jämfört med en traditionell huggbil har containerhuggbilen fördelen att man kan öka utnyttjandet av huggen genom att använda sig av vanliga lastväxlarbilar för att transportera de fyllda containrarna till mottagaren, vilket också medför att man kan lasta något mer i dessa eftersom en lastväxlarbil väger mindre än huggbilen. Nackdelen med containersystemen är att det tar tid att rangera containrarna samt att huggbilen kan bli stående överksam då containrarna fyllts om inte lastväxlarbilen hunnit tillbaka med tomma containrar.

Traditionella huggbilar är ett konkurrenskraftigt alternativ till skotarmonterade huggar på mindre objekt, och objekt på inte alltför långt avstånd till mottagaren (von Hofsten m.fl., 2006). Containerhuggbilar i kombination med lastväxlarbilar bör teoretiskt sett, kunna vara konkurrenskraftiga även på stora objekt och långa avstånd. Under hösten 2009 fick Skogforsk en förfrågan från CNR IVALSA om det fanns någon containerhuggbil i Sverige som de kunde studera. En tidigare studie i Finland (Picchi m.fl., 2009) hade indikerat att det var ett system som kan vara av intresse för tillvaratagande av skogsbränsle i norra Italien, där det av utrymmesskäl ofta är nödvändigt att flishuggen står på vägen och antingen flisar i en behållare på fordonet eller lägger flisen i en hög där groten legat. Då det förekommer biltrafik på dessa vägar är det viktigt att flishuggen enkelt kan flytta sig till närmaste mötesplats. Eftersom denna förfrågan sammanföll med vårt intresse för en utvärdering av systemet beslöts att göra en gemensam studie med Stora Enso Bioenergi AB som värd företag.

Under vintern 2008–2009 lanserade Hultdins en ny grip, A-gripen, vilken har en kort och en lång sidoskänkel samt ett vinklat tvärjärn däremellan. En utvärdering av A-gripen genomfördes under våren och sommaren 2009 i samarbete med Stora Enso Bioenergi AB och Sydved AB, där A-gripen studeras i bland annat skotning och flisning av grot (Eliasson & Nordén, 2009). A-gripen visade sig öka prestationen med 9 % vid skotning av grot medan den inte tillförde något vid flisning av vältagd grot utan i stället försvårade vid städning där avlägget legat.

Observationer från skotningsstudien indikerade att grot lastad med A-gripen formades till kärvar vid lastningen, vilka bibehölls vid lossning. Om denna struktur består även i vältan kan man anta att det minskar filtningstendenserna i groten, vilket skulle underlätta kranarbetet vid flisning eller lastning av groten. Frågan är om 1) strukturen underlättar kranarbetet och 2) om det går att utnyttja detta fullt ut med en risgrip eller om det är lättare att utnyttja denna buntningseffekt med en A-grip på flishuggen.

När studien av containerhuggbilen blev aktuell med Stora Enso Bioenergi AB som värd, uppstod genast frågan om detta gick att kombinera med en uppföljning av det material som skotats med A-gripen. Det beslöts därför att göra ett faktoriellt experiment där huggbilen utrustad med risgrip respektive A-grip skulle flisa material skotat med båda griptyperna.

Målet med studien var 1) att fastställa prestationen hos huggbilen och hur tiden fördelade sig mellan effektiv flisningstid, rangering och transport av containrar och stillestånd p.g.a. brist på containrar, och 2) att fastställa vilka skillnader i tidsåtgång som orsakades av de två griparna på flishuggen respektive med vilken typ av grip materialet hanterats vid skotningen.

Material och metod

Studien av containerhuggbilen utfördes den 19 till 22 oktober 2009 samt den 20 januari 2010 med Stora Enso Bioenergi AB som markvärd. Under studien studerades huggbilen med risgrip respektive A-grip och tre typer av material flisades:

1. Grot skotad med en vanlig risgrip. Skotningen hade gjorts av två olika entreprenörer.
2. Grot skotad med en A-gripsförsedd skotare. Denna grot hade skotats av den entreprenör som studerats vid skotning med risgrip respektive A-grip sommaren 2009.
3. Träddelar. Två mindre partier som flisades i anslutning till grotobjekt.

De studerade griparna var en A-grip, Hultdins Supergrip II 260A, och en klogrip, Hultdins Supergrip II 260R, d.v.s. båda griparna har 0,26 m² griparea.

Den flisade groten var homogen trots att den kom från flera objekt och bestod av grangrot med synlig inblandning av tall, lövinslaget var litet. All grot hade torkat på hygget och sedan skotats fram till väg och täckts. Fukthalten varierade mellan de olika objekten/vältorna (tabell 1). Objektet som skotats med A-grip låg söder om Åmot vid Storöratjärn. Halva partiet flisades med A-gripsförsedd huggbil den 19 oktober och andra halvan med risgripsförsedd huggbil den 20 januari. Väntetiden mellan flisningarna beror på att en kombination av mildväder och regn gjorde att skogsbilvägarna i området inte höll för ytterligare flistransporter i oktober. De risgripsskotade objekten låg utanför Tärnsjö respektive Älvkarleby. Det ena träddelsobjektet var barrdominerat och nyavverkat och flisades efter att vi tvingats avbryta i Åmot den 19 oktober. Det andra träddelsobjektet var lövdominerat, torkat och täckt och flisades samtidigt med groten från samma objekt i Älvkarleby den 21 oktober.



Figur 1.
Flisning av träddelar.

Flisningsarbetet utfördes av en huggbil med lastväxlersystem tillhörig Upplands Flis och Transport. Under studien kördes den av två förare, Magnus och Per-Erik. Båda förarna flisade alla typer av grot med båda griparna. Huggbilen var byggd på en Scania R560 8 × 4 utrustad med en Bruks 805CT flishugg, en Epsilon z90 plus kran med 9,6 m räckvidd och en Palfinger lastväxlare. Ekipaget kan transportera en 35 m³ container på lastbilen och två 40 m³ containrar på det fyraxliga släpet. Under dag 3 användes ett treaxligt släp med bara en 40 m³ container. Transporten av containrarna mellan flisobjekten och mottagaren sköttes av två lastväxlarbilar med släp och huggbilen arbetade som flishugg under hela studietiden.

Tidsstudien genomfördes som en centiminutstudie där arbetet delats upp i korta arbetsmoment, momentindelningen framgår av bilaga 1. Tidsåtgången för arbetsmomenten registrerades för varje krancykel i en Allegro handdator. Tidsstudien utfördes av Lars Eliasson, Skogforsk och Gianni Picchi, CNR/IVALSA. Förutom tiderna mättes körda sträckor med GPS och producerad mängd flis per inmått container eller inmått lass (3 containrar) togs från Stora Enso's datasystem. Dessutom togs flisprover för bestämning av torrhalt och fraktionsfördelning hos flisen. Vid torrhaltsbestämningen torkades proverna i 105 °C till dess att konstant vikt uppnåtts och torrhalten beräknades som:

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

I resultaten har arbetsmomenten slagits samman till följande moment; ”Flisning”, ”För- & efterarbeten”, ”Transport & rangering”, ”Organisatoriska avbrott”, ”Underhåll”, Övriga avbrott enligt bilaga 1. I den statistiska analysen har endast flisning av grot inkluderats och analysen har gjorts som en faktorsanalys med faktorerna grip på flishuggen och grip vid skotning. För träddelarna redovisas endast medelvärden för tidsåtgången.

Tabell 1.

Torrhalt och antal studerade containrar per vält och dag.

Objekt	Torrhalt, %	Antal containrar	Datum
Öratjärn	69,1	7	19/10
Hamrånge träddelar	56,6	5	19/10
Tärnsjö 1	63,5	6	20/10
Tärnsjö 2	52,3	5	20/10
Långsand	79,2	6	21/10
Långsand träddelar	79,8	2	21/10
Högmo	77,1	10	22/10
Öratjärn	71,1	7	20/1

I samband med studien den 20 januari gjordes också en studie av huggbilens bränsleförbrukning, vilket kommer att redovisas utförligt i en senare rapport. Dessa mätningar gjordes av Paul Granlund, på uppdrag av Skogforsk.



Figur 2.
Flisning av grot.

Resultat

Den observerade flisningstiden var kortast då huggbilen var utrustad med risgrip, och grot skotad med A-grip gick fortare att flisa än risgripsskotad (tabell 2). Tiden för flisning av träddelar var jämförelsevis hög, vilket till stor del beror på att det tog lång tid att flisa det parti som bestod av lövdominerade torra träddelar.

Tabell 2.
Observerade tider (centiminuter per ton TS)

Skotat med	Risgrip på huggbilen		A-grip på huggbilen		Träddelar
	Risgrip	A-grip	Risgrip	A-grip	
Flisning	302,5	250,5	440,7	355,3	322,8
För & efterarbeten	67,4	64,4	88,2	72,4	73,8
Transport & rangering	107,2	182,4	112,4	125,6	237,3
Σ Effektiv tid	477,1	497,3	641,3	553,3	633,9

Sett över hela studieperioden så åtgick det 42,2 centiminuter per ton TS i underhållstid och 56,1 centiminuter per ton TS för organisatoriska avbrott. Underhållstiden får anses underskattad då den enbart innehåller byte av huggstål samt tankning vid skiftbyte. Den borde även innehålla tid för tankning före eller efter arbetsdagen. De organisatoriska avbrotten är de gånger huggbilen fått vänta på lastväxlarbilarna på grund av att det inte fanns fler tomma containrar eller då det inte gick att mötas vid grotvältan. Både underhållstiden och de organisatoriska avbrotten får anses som en del av det normala arbetet och bör därför ingå i verktiden. Övriga avbrott, d.v.s. tekniska eller personliga, upp-gick i genomsnitt till 67,2 centiminuter per ton TS.

Den observerade prestationen per verktimme var 10,1 (skotat med A-grip) och 10,4 ton TS (skotat med risgrip) för huggbilen med risgrip. Med A-grip på huggbilen var prestationen 9,2 (skotat med A-grip) respektive 8,1 ton TS/verktimme (skotat med risgrip). Vid flisning av träddelar var prestationen 8,2 ton TS per verktimme.

Bränsleförbrukningen vid flisning var 48,7 liter per G_0 -timme, vilket för den studerade kombinationen risgrip på A-gripsskotad grot motsvarar 2 liter per ton TS, bränsleförbrukningen för för- och efterarbeten samt transport och rangering mättes inte.

ANALYS

Efter normering där rangeringsavstånden satts lika (250 m) samt medeltider räknats ut för de arbetsmoment där skillnaden i tidsåtgång ej är statistiskt säkerställd mellan behandlingarna varierade den effektiva tidsåtgången från 444 centiminuter per ton TS för huggbilen med risgrip vid flisning av A-gripsskotad grot till 648 centiminuter per ton TS för huggbilen med A-grip vid flisning av risgripsskotad grot (tabell 3). Tiden för transport och rangering ökar med 3,2 centiminuter per 100 m i rangeringsavstånd. Tar man hänsyn till underhållstid och organisatoriska avbrott ökade tiden per ton TS med 98,3 centiminuter och man får en prestation för huggbilen med risgrip på 11,1 ton TS per verktimme för flisning av A-gripsskotad grot och 10,1 ton TS per verktimme för grot som skotats med en vanlig risgrip.

Användandet av A-gripen på huggbilen sänkte prestationen med 2 ton TS per verktimme jämfört med då en vanlig risgrip användes. Grot som var skotad av en skotare med A-grip ökade huggbilens prestation med 1 ton TS per verktimme jämfört med grot som skotats av en skotare med risgrip.

Tabell 3.
Normerade tider (centiminuter / ton TS).

Skotad med	Risgrip på huggbilen		A-grip på huggbilen	
	Risgrip	A-grip	Risgrip	A-grip
Flisning	302,5	250,5	440,6	355,3
För & efterarbeten	65,9	65,9	80,3	80,3
Transport & rangering	127,3	127,3	127,3	127,3
Σ Effektiv tid (G ₀)	495,7	443,7	648,2	562,9
Underhållstid	42,2	42,2	42,2	42,2
Organisatoriska avbrott	56,1	56,1	56,1	56,1
Σ Verktid	594,0	542,0	746,5	661,2
Prestation ton TS/G ₀ -timme	12,1	13,5	9,3	10,7
Prestation ton TS/verktimme	10,1	11,1	8,0	9,0

Diskussion

Det var tydliga skillnader i flisningstid mellan konventionellt skotad och A-gripsskotad grot. Då den konventionellt skotade groten skotats av två olika entreprenörer, d.v.s. troligen fyra olika förare, medan all A-gripsskotad grot är skotad av en och samma förare kan en del av skillnaden bero på förarnas sätt att lägga upp grotvältan. Även om sammansättningen av groten inte varierade särskilt mycket var groten fuktigare i Tärnsjö än på de övriga objekten. Det var även en stor skillnad mellan de två vältorna i Tärnsjö, den torrare låg plant på en ås medan den andra låg i en svacka 60 m bort där marken bakom vältan sluttade mot vältan. Då groten kom från samma hygge är det troligt att fukt-haltsskillnaden beror på var vältan placerats, vilket gör att en något längre skotning av materialet i den torrare vältan lett till en 11 procentenheter högre torrhalt.

Liksom i den förra studien av A-gripen på en flishugg (Eliasson & Nordén, 2009) klagade förarna över att det var svårt att städa med A-gripen. Detta ökade både flisningstiden och tiden för efterarbeten då huggbilen var utrustad med A-gripen. Användandet av A-gripen ökade flisningstiden med ca 30 %. Därför är det rekommendabelt att vanliga risgripar används på flishuggar som flisar vältlagd grot. Däremot är det rekommendabelt att A-gripen används för skotning av grot, då flisningstiden för vältor som lagts upp med A-gripen är ca 20 % lägre än de som lagts upp med en risgrip och skotarens prestation dessutom ökar med 9 % (Eliasson & Nordén, 2009).

Studien är upplagd för att studera skillnader under själva flisningsarbetet och därmed inte nog långvarig för att ge säkra skattningar av tidsåtgången för underhåll, rangering och avbrott. Den uppmätta tidsåtgången för dessa arbetsmoment är mer att betrakta som exempel. För säkrare uppgifter bör driftsuppföljningsdata användas som komplement. Ur de uppmätta tiderna kan ändå en del iakttagelser göras.

Underhållstiden innehåller endast tankning vid skiftbyte och byte av huggstål och får anses underskattad då inte tankning före/efter arbetsdagen ingår. Då studietiden är relativt lång bör tiden för byte av huggstål vara representativ för huggbilen när den flisar grot med en låg andel föroreningar.

Den stora variationen i transport & rangeringstid beror på att de individuella rangeringsavstånden varierade mellan 35 och 9 300 m enkel väg. Både det kortaste och det längsta rangeringsavståndet uppmättes på samma objekt. Det kortaste då bilarna skiftade containrar på vändplanen innanför grotvältan, och det längsta då huggbilen fick åka ut till släpet för att byta container. På grund av väggeometrin de sista 500 metrarna gick det inte att ta in släpet på vändplanen, resten av vägen hade en god standard men det fanns ingen plats där man kunde rangera containrar. I möjligaste mån bör långväga rangering göras med lastväxlarbilarna men i och med att det aktuella objektet flisades under dag 3 då avståndet till mottagaren var långt var huggbilen tvungen att köra en del containrar till släpet.

De organisatoriska avbrotten utgör ca 10 % av verktiden och bör kunna minskas genom bättre planering. De flesta av dessa avbrott uppstod under dag 3 då flisen kördes från Älvkarleby till Fors (ca 115 km enkel väg), vilket medförde en lång körtid per lass för lastväxlarbilarna och därmed fick flishuggen vänta på tomma containrar. Avbrotten hade varit kortare om huggbilen haft 3 egna containrar i stället för 2, d.v.s. ett fyraxligt släp med 2 containrar i stället för det treaxliga en-containersläpet. Om det inte varit för studien hade man kunnat flisa mindre objekt närmare mottagaren, vilket minskat andelen organisatoriska avbrott. Bortser man från dag tre sjunker de organisatoriska avbrotten till 35 centiminuter per ton TS, vilket motsvarar en prestationsökning på knappt 4 % per verktimme för huggbilen med risgrip. Det är orealistiskt att tro att det går att helt eliminera de organisatoriska avbrotten. Att bilarna får vänta för att släppa förbi varandra på skogsbilvägen är ofrånkomligt och en del väntetider på grund av brist på containrar kommer alltid att uppstå om man vill undvika onödigt långa stilleståndstider för lastväxlarbilarna. För att undvika stillestånd på lastväxlarbilarna skall huggbilen ha 3 egna containrar så att lastväxlarbilen bara byter containrar. Då huggbilen bara har 2 egna containrar måste lastväxlarbilen vänta medan huggbilen fyller en av de tomma containrar som lastväxlarbilen hade med sig till objektet för att kunna få fullt lass, vilket medför en ökning av terminaltiden med 30–40 minuter per lass för lastväxlarbilen.

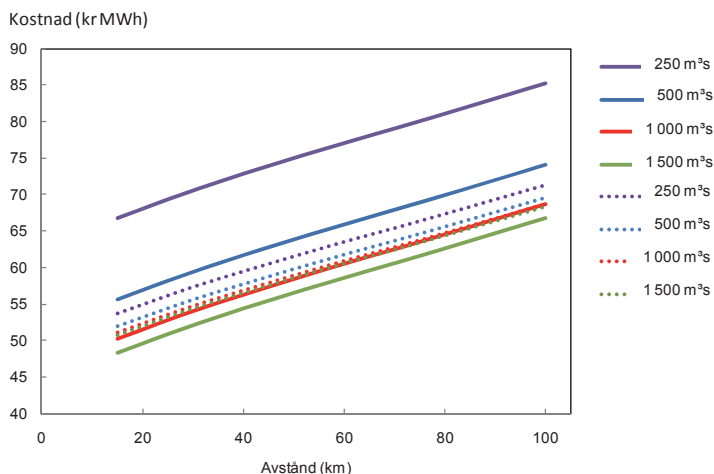
Huggbilen är inte så känslig för objektsstorleken då det går relativt snabbt att flytta till nästa objekt, förutom det normala transport och rangeringsarbetet tillkommer tiden för att koppla vagnen till bilen och körtiden till det nya objektet. I och med att huggbilen tar med sig ”sina” tre containrar vid flytt finns det inte något behov för lastväxlarbilen att åka till det avslutade objektet för att hämta containrar eller att köra ut containrar till nästa objekt i förväg utan lastväxlarbilarna kör hela tiden till det objekt där huggbilen befinner sig.

I en tidigare studie (Eliasson & Nordén, 2009) producerade en skotarbaserad flishugg av samma modell som den som satt på huggbilen 68,8 m³s flis tippat på hög per effektiv (G_0) timme vid flisning av grangrot, vilket motsvarar ca 13,4 ton TS flis per G_0 -timme. Den studerade huggbilen producerade ca 12,1 ton TS per G_0 -timme under liknande förutsättningar, d.v.s. med risgrip på risgripsskotat material. Flisningstiden per ton TS var något högre för den sko-

tarbaserade flishuggen än för huggbilen, men tiden per ton TS för förflyttning och tippning av flisen var kortare än huggbilens tider för ”För- & efterarbeten” samt ”Transport & rangering”. Huggbilen producerade ca 10 % mindre per effektiv timme men flisen ligger i container och till en del i container lastad på släp, vilket gör att vidaretransportfordonen har ett enklare arbete än då flisen är tippad på hög.

Vid en nettokostnads kalkyl där inga hänsyn tagits till vinstmarginaler så blev flisningskostnaden 170 kr per ton TS (39,2 kr/MWh) för A-gripsskotad grot och 186 kr per ton TS (40,6 kr/MWh) för risgripsskotad grot. Detta förutsätter att huggbilen är utrustad med risgrip och endast används som flishugg, antaget en kostnad på 1 480 kr per schemalagd timme, 10 % övriga avbrott och att 2 timmar går åt för att köra till och från flisobjekt per dag. Motsvarande kostnad för en skotarbaserad hugg som tippas flisen i hög är 162,4 kr per ton TS (34,5 kr/MWh) antaget 20 % avbrottstid, 10 % underhållstid, en flyttid på 3 timmar per flytt, 60 % av flyttarna sker för egen maskin och 40 % med trailer á 3 000 kr per flytt, och en medelvolym per avlägg på 1 000 m³s.

Skillnaderna mellan huggalternativen blir mindre då man även tar hänsyn till vidaretransporten av flisen (figur 3). För objekt upp till 500 m³s är huggbilen det fördelaktigaste alternativet men för större objekt finns i princip ingen skillnad mellan systemen. De skillnader som syns i diagrammet för de större objekten är mindre än den osäkerhet som finns i materialet och de gjorda antagandena. I figuren så har de organisatoriska avbrotten antagits vara medelvärden från studien men i verkligheten bör de påverkas av transportavståndet, vilket gör att kostnaden för alternativet med containerhuggbil är överskattad för de korta avstånden och underskattad för de längsta avstånden. Skulle huggbilen köra in det sista lasset till mottagaren och det antas utgöra 1 timme av tiden för att köra till och från flisobjekt så sjunker flisningskostnaden med 2,5 – 3,0 kr per MWh under förutsättning att bilen har full kostnadstäckning för transporten. Detta förutsätter att det finns en mottagare relativt nära bilens stationeringsort. Med en god planering av traktorhuggens rutt bör man kunna hålla ner flyttningstiden och minska andelen trailerflyttar, vilket skulle minska traktorhuggens känslighet för objektsstorleken.



Figur 3. Nettokostnad för flisning och transport till mottagare beroende på objektsstorlek och transportavstånd för Skotarmonterad hugg + skopbil (Heldragen linje) och containerhuggbil + lastväxlarbil (Punktlinjje).

De faktorer som påverkar relationerna mellan systemen i kalkylen är främst objektsstorleken och rangeringssträckan för flisen/containerarna. Större objekt gynnar skotarluggen, mindre gynnar containerhuggbilen, p.g.a. att den är mindre kostsam att flytta. Ju längre flisen måste flyttas mellan vältan och omlastningsplatsen desto sämre klarar sig den skotarbaserade huggen i jämförelse med huggbilen. Huggbilens stora nackdelar är att den förutsätter att groten är skotad fram till väggkant samt att den står på vägen under flisningen. Det senare innebär att hela eller delar av vägen är blockerad under flisningen samt en viss nedskräpning på vägen. Samma problem uppstår om skotarluggen står på vägen under arbetet.

Slutsatser

Flishuggar bör inte utrustas med A-gripen, då både matningen av huggen och städningsarbetet försvåras.

Det går snabbare att flisa grot som är skotad med en A-gripsförsedd skotare än grot skotad med en risgripsförsedd skotare. Då en tidigare skotningsstudie visat att produktiviteten i grotskotningen är högre för A-gripsförsedda skotare är det rekommendabelt att A-gripen används vid grotskotning.

Under förutsättning att groten ligger vid väg är containerhuggbilen ett alternativ till skotarbaserade huggar. Huggbilen gynnas i jämförelsen av lägre känslighet för både objektsstorlek och avstånd till en lämplig omlastningsplats för flisen/containerarna.

Referenser

- Björheden, R. & Eliasson, L. 2009. Upparbetning och transport – nycklar till effektivare skogsbränslesystem. Poster, Bränsle09, 19–20 maj, NovaPark, Knivsta.
- Eliasson, L. & Nordén, B. 2009. Fyra studier av A-gripen. Skogforsk, Arbetsrapport 688.
- von Hofsten, H., Lundström, H., Nordén, B., & Thor, M. 2006. Systemanalys för uttag av skogsbränsle – ett verktyg för fortsatt utveckling. Resultat nr 6, Skogforsk.
- Picchi, G., Lauhanen, R., & Spinelli, R. 2009. Productivity of two configurations of Heinola TT-97 RMS chipper and logistic comparison. Poster, Formec 2009, 21–24 juni, Kostelec/Prag, Tjeckien.

Momentindelning för studien

Moment	Delmoment	Definition
Flisning	Kran ut	Från att kranen lämnar inmatningsbordet till gripen sänkts ner på vältan
	Grip	Från att gripen sänkts ner på vältan till bördan börjar röra sig mot huggen.
	Sväng	Från att bördan börjar röra sig mot huggen till den läggs ner mot matarbordet.
	Inmatning	Från att groten nått inmatningsbordet till dess att kran ut påbörjas.
	Flisning Packning	Flisningen arbetar men kranen används inte. Utjämning/packning av flisen i containern med gripen.
För & efterarbeten	Förberedelser	Från att föraren lämnar hytten till dess att huggen är redo för flisning och kran ut påbörjas.
	Efterarbeten	Från att sista flisen flisats till dess att föraren kliver upp i hytten, d.v.s. uppfällning av matarbord, städning under matarbord, invikning av kranen, kranhytt ner, avställning av huggen.
Transport & rangering	Körning tom	Från att bilen börjar rulla med en tom container till dess att den stannat och föraren kliver ner från hytten.
	Körning lastad	Från att föraren klivit upp i hytten till att avställning av containern påbörjas.
	Avställning	Avställning av den fyllda containern.
	Lastning	Lastning av tom container.
	Övrig förflyttning	Förflyttning mellan full och tom container.
Avbrott	Underhållstid	Avbrott för tankning, byte av huggstål etc.
	Tekniska avbrott	Tekniska fel, t.ex. slangbrott.
	Organisatoriska avbrott	Stillestånd p.g.a. brist på tomma containrar eller att huggen måste släppa fram lastväxlarbilarna.
	Övriga avbrott	Telefon, borttagning av föroreningar, markägarbesök, etc.

Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2009

År 2009	
Nr 699	Almqvist, C., Eriksson, M. & Gregorsson, B. 2009. Cost functions for variable costs of different Scots pine breeding strategies in Sweden. 12 s.
Nr 670	Andersson, M. & Eriksson, B. 2009. HANDDATORER MED GPS. För användning vid röjningsplanläggning och röjning. 25 s.
Nr 671	Stener, L.G. 2009. Study of survival, growth, external quality and phenology in a beech provenance trial in Rånna, Sweden. 12 s.
Nr 672	Lindgren, D. 2009. Number of pollen in polycross mixtures and mating partners for full sibs for breeding value estimation. 15 s.
Nr 673	Bergkvist, I. 2009. Integrerad avverkning av grotbuntar. 21 s.
Nr 674	Rosvall, O. 2009. Kompletterande strategier för det svenska förädlingsprogrammet. 26 s.
Nr 675	Arlinger, J., Barth, A. & Sonesson, J. 2009. Förstudie om informationsstandard för stående skog. 21 s.
Nr 676	Nordström, M. & Möller J. J. 2009. Den skogliga digitala kedjan – Fas 1. 38 s.
Nr 677	Möller J.J., Hannrup, B., Larsson, W., Barth, A. & Arlinger, J. 2009. Ett system för beräkning och geografisk visualisering av avverkade kvantiteter skogsbränsle baserat på skördardata. 36 s.
Nr 678	Enström, J. & Winberg, P. 2009. Systemtransporter av skogsbränsle på järnväg. 27 s.
Nr 679	Iwarsson Wide, M. & Belbo, H. 2009. Jämförande studie av olika tekniker för skogsbränsleuttag. – Skogsbränsleuttag med Naarva-Gripen 1500-40E, Bracke C16.A och LogMax 4000, Mellanskog, Färila. 43 s.
Nr 680	Iwarsson Wide, M. 2009. Jämförande studie av olika metoder för skogsbränsleuttag. Metodstudie – uttag av massaved, helträd, kombinerat uttag samt knäckkvistning i talldominerat bestånd, Sveaskog, Askersund. 25 s.
Nr 681	Iwarsson Wide, M. 2009. Teknik och metod Ponsse EH25. – Trädbränsleuttag med Ponsse EH25 i kraftledningsgata. 14.
Nr 682	Iwarsson Wide, M. 2009. Skogsbränsleuttag med Bracke C16. – Bränsleuttag med Bracke C16 i tall respektive barrblandskog. 14 s.
Nr 683	Thorsén, Å. & Tosterud, A. 2009. Mer effektiv implementering av FoU-resultat. – En intervjuundersökning bland Skogforsks intresenter. 58 s.
Nr 684	Rytter, L., Hannerz, M., Ring, E., Högbom, L. & Weslien, J.-O. 2009 Ökad produktion i Svenska kyrkans skogar – Med hänsyn till miljö och sociala värden. 94 s.
Nr 685	Bergkvist, I. 2009. Skördarstorlek och metod i förstagallring av tall och gran – studier av prestation och kvalitet i förstagallring. 29 s.
Nr 686	Englund, M. 2009. Röststyrning av aggregatet på en engreppsskördare – En Wizard of Oz-studie. 32 s.
Nr 687	Lindgren, D. 2009. Polymix breeding with selection forwards. 14 s.
Nr 688	Eliasson, L., Nordén, B. 2009. Fyra olika studier med A-gripen. 31 s.
Nr 689	Larsson, F. 2009. Skogsmaskinföretagarnas kundrelationer, lönsamhet och produktivitet. Under bearbetning. 44 s.
Nr 690	Jönsson, P., Löfroth, C. & Englund, M. 2009. Förarstol för stående arbetsställning – en pilotstudie. 12 s.
Nr 691	Brunberg, T., Lundström, H. & Thor, M. 2009. Gallringsstudier hos SCA vintern och sommaren 2009. 26 s.
Nr 692	Eliasson, L. & Johannesson, T. 2009. Underväxtens påverkan på bränsleanpassad slutavverkning – Studie från avverkning hos Sca Skog AB. 11 s.
Nr 693	Nordén, B. & Eliasson, L. 2009. En jämförelse av ett Hugglinksystem med en traktormonterad flishugg vid flisning på avlägg. 9 s.
Nr 694	Hannrup, B. et al., 2009. Utvärdering av ett system för beräkning och geografisk visualisering av avverkade kvantiteter skogsbränsle. 42 s.
Nr 695	Iwarsson Wide, M. 2009. Skogsbränsleuttag i vägkanter. Prestationsstudie – uttag av Skogsbränsle i vägkant med BRACKE C16. 14 s.
Nr 696	Iwarsson Wide, M. 2009. Skogsbränsleuttag i vägkanter. Prestationsstudie – uttag av Skogsbränsle i vägkant med ponsse dual med EH 25. 15 s.

Nr 697	Almqvist, C. & Wennström, U. 2009. Granfröplantageskötselresa 2009-08-31–200-09-03. Noter från besök i respektive plantage. 22 s.
Nr 698	Wilhelmsson, L. m.fl. 2009. D3.1 Initial analysis of drivers and barriers. 41 s.
Nr 699	Wilhelmsson, L. m.fl. 2009. D3.2 Existing models and model gap analyses for wood properties. 54 s.
År 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. & Lindström, A. 2010. Förädlings effekter 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	Andersson, B. 2010. Using simulation to optimise tree breeding programmes in Europe: an introduction to POPSIM™.
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.
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.