

RESULTAT

FRÅN SKOGFORSK NR. 6 2006



Systemanalys för uttag av skogsbränsle – en verktyg för fortsatt utveckling

Henrik v Hofsten. Tel. 018-18 85 74

henrik.vonhofsten@skogforsk.se

Hagos Lundström Tel. 018-18 85 53

hagos.lundstrom@skogforsk.se

Berndt Nordén Tel. 018-18 85 78

berndt.norden@skogforsk.se

Magnus Thor Tel. 018-18 85 96

magnus.thor@skogforsk.se

Nu ökar intresset för skogsbränsle igen. Skogforsk har tillsammans med de största skogsbränslefirmorna analyserat åtta system för flisning och transport från stubbe till panna. Lösgröt var dyrast, buntning och huggbil billigast.

Skogforsk har utvecklat ett verktyg för analys av skogsbränslesystem. Det kallas FLIS och innehåller uppgifter om kostnader och prestationer för olika metoder att ta hand om grot vid slutavverkning och transportera den till förbrukaren. Verktyget ger de direkta kostnaderna från hygge till panna. Brukaren kan ändra förinlagda uppgifter och ersätta dem med egna erfarenhetstal.

I de analyser som Skogforsk gjort med FLIS var det ett system som gav påfallande låga kostnader: en specialbyggd huggbil, som flisar groten vid avlägg och transporterar den till brukaren. Detta system var billigast på alla transportavstånd – ända upp till tio mil. Även system med buntat skogsbränsle gav låga kostnader. Vid långa

transportavstånd till förbrukaren var det dyrast att köra groten offisad, vid korta transportavstånd var system där groten flisas ute på hygget dyrast.

Bilden ovan: Bristaverket i Märsta. En av många storkonsumenter av skogsbränsle. Runt om i landet byggs nu nya värme- och värmekraftverk som använder biobränslen, och det ställer nya krav på metoder och teknik för uttag av grot. Foto: Areca



Så går vi vidare
Läs mer på sista sidan!

Magnus Thor

Vår systemanalys öppnar för nytänkande i grothanteringen.



Intresset för skogsbränsle ökar ...

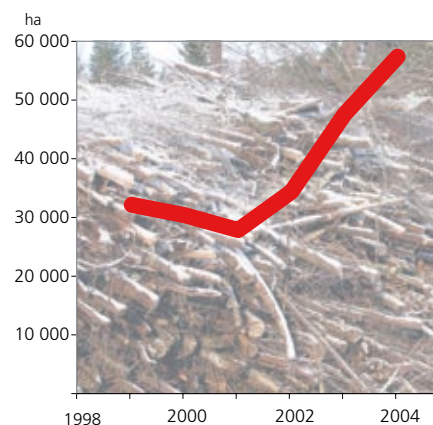
Uttag av skogsbränsle har gjorts med ungefär samma teknik och metoder de senaste 15–20 åren. Nu ökar intresset för skogsbränsle, och det krävs teknik- och metodutveckling för att branschen ska vara konkurrenskraftig. I samarbete med de fem stora aktörerna på den svenska skogsbränslemarknaden, Naturbränsle, SCA Norrbränslen, Sveaskog, Sydved Energileveranser och Södra Skogsenergi, har Skogforsk analyserat olika försörjningskedjor för skogsbränsle från stubbe till panna.

Underlaget för analysen var litteraturstudier och några nya studier.

I projektet utvecklades också ett Excel-baserat beräkningsverktyg, FLIS, som intressentföretagen kan använda för egna beräkningar och analyser.

Här presenteras några resultat från analyserna.

Diagrammet visar anmält uttag av skogsbränsle.
Källa: Skogsstyrelsen.



Åtta system för uttag av skogsbränsle i slutavverkning

de systemnamn som används i texten anges inom parentes

Grot körs till avlägg med trädrestskotare för lagring i välda

Groten flisas vid avlägg och körs till terminal med ...

- skopbil (flisning på avlägg-skopbil)
- flisfordon med två släp (flisning på avlägg-flisbil)
- containerfordon (flisning på avlägg-containerbil)

○ Groten flisas med huggbil vid avlägg som kör till terminal (huggbil)

○ Groten körs med ett grotfordon till terminal, där den flisas (lös-grot)



Trädrestskotare



Huggbil

Groten flisas på hygget och flisen körs till avlägg med skyttel

○ Flisen körs med ett containerfordon till terminal (flisning på hygge-containerbil)

○ Flisen körs med en skopbil till terminal (flisning på hygge-skopbil)



Grotfordon

Groten buntas på hygget

○ Buntarna skotas till avlägg och körs med virkesfordon till terminal där de flisas (buntning)



Buntad grot körs ut med en skotare

Resultat

Kostnader

Kostnaden från skog till industri varierade från 58 till 88 kr per m³s vid 45 km lastbiltransport till terminal och sedan ytterligare 10 km till värmeverk (diagram 1). Kalkylen bygger på 300 meter terrängtransport. I kostnaden ingår inte påslag för vinst/risk, ersättning till markägare eller administration/arbetsledning.

I analysen beaktas inte heller att en del av systemen är "hetare" än andra, kalkylen förutsätter att nästa länk i kedjan alltid finns på plats när den behövs.

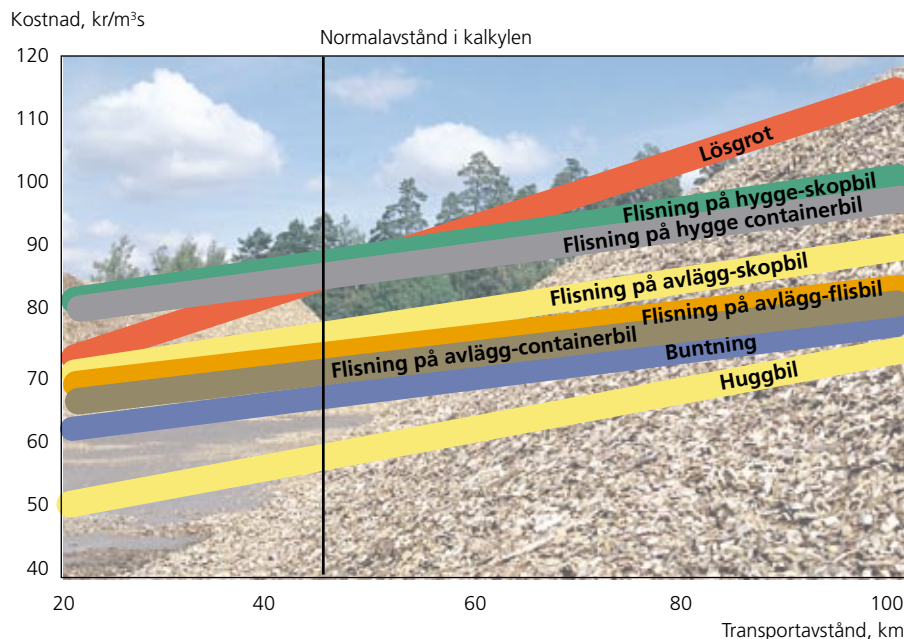
Huggbil var billigast, följt av Buntning och Flisning på avlägg-flisbil. De två system där groten fisas på hygget var dyrast.

Känslighetsanalys

Terrängtransportavstånd. *Buntning* påverkades mindre av terrängtransportavståndet än de övriga systemen.

Transportavstånd till terminal. *Lösgrot* var mest känsligt för transportavståndet på väg, följt av *Huggbil*. *Buntning* var något mindre känsligt.

Objektstorlek. Känsligheten för objektstorlek avspeglas i antalet maskiner som flyttas samt hur dyra maskinerna är. Minst känsliga var *Buntning*, *Huggbil* och *Lösgrot*.



Plus och minus

Buntning

- + Ett "kallt system". Buntaren och buntskotaren kan arbeta oberoende av varandra
- + Skotare och virkesfordon kan snabbt gå över till rundvedskörning
- Groten bör buntas direkt vid avverkningen, eftersom maskinerna är på plats, men det innebär vissa förluster av växtnäring

System med skopbil

- + "Kalla" system – inte beroende av att andra maskiner är på plats i rätt tid
- Kräver iordningställda avlägg

System med flisning på hygget

- Kräver bra terrängförhållanden
- Låg produktion p.g.a. många förflyttningar

System med containerbil

- Heta system
- Kräver stora mängder flis

Huggbil

- + Flexibelt
- + Okänslig för objektsstorlek
- + Komplement till andra system, t.ex. containersystem
- + Bra vid ruttkörning till olika värmeverk
- Känslig för långa transportavstånd
- Kräver välta vid väg
- Kan få svårt med grov grot

Lösgrot

- Låg lastvikt på grotbilen
- Känslig för långa transportavstånd

System med flisbil

- Kräver mycket flis på samma ställe
- Kräver bra avlägg och väg

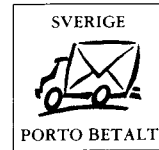
Om FLIS

Kalkylverktyget FLIS är byggt i Excel, och med det kan man beräkna den totala kostnaden i kr/m³s från skog till värmeverk för olika skogsbränslesystem.

FLIS bygger på maskinkostnadskalkyler. Standardprestationer och normala timkostnader för olika maskiner och fordon är inlagda. Dessa bygger på litteraturuppgifter och tidsstudier m.m. De kan ändras av användaren om det finns bättre värden. Likaså kan terrängtransportavstånd, köravstånd, objektstorlek, lagringstider, terminalhantering m.m. anpassas till lokala förutsättningar.

FLIS är framförallt tänkt för företag som vill analysera metoder och system och verktyget ägs av intressenterna i projektet.

Terräng - avlägg				Transportkostnader			
	Kr/Gis-h	m³/Gis-h	kr/m³	Avlägg → Terminal	Terminal → Värmeverk		
	Kr/Gis-h	m³/Gis-h	kr/m³	Kr/Gis-h	m³/Gis-h	kr/m³	
11	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	
12	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	
13	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	
14	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	
15	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	
16	577	20,4	28,3	0	0,0	0,0	
17	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	
18	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	
19	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	
20	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	
21	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	
22	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	
23			28,3				
Summa terrängkostnader				Summa transportkostnader			
				17,1			
Lagringsskostnader				Övrig utrustning			
				Kr/Gis-h m³/Gis-h kr/m³ # enheter			
				Lastmaskin 1 374 250,0 1,5 1			
				Lastmaskin 2 0 0,0 0,0 1			
				Separatlastare 0 0,0 0,0 1			
				Annat 0 0,0 0,0 1			
				Summa övriga maskiner 1,5			
Summa kostnader = 78,71 Kr/m³							

B

En språngbräda för fortsatt utveckling

– Med verktyget FLIS kan vi analysera nya metoder för uttag av skogsbränsle, säger Peter Sondelius, som är utvecklingschef på Sydved Energileveranser. Det behövs nytänkande på det här området – tekniken har ju sett nästan likadan ut de senaste femton åren. Det är bara buntning som har tillkommit, men det passar ju inte överallt.

– Med FLIS kan vi räkna på nya metoder och kombinationer utifrån våra förutsättningar. Ja, vi kan till och med räkna på tekniska lösningar som ännu inte finns i verkligheten!

– Sedan är det självklart så att allt inte kan fångas i ett beräkningsprogram, säger Peter Sondelius. Vi måste också ta hänsyn till sådana saker som lagringsbarhet, flexibilitet, möjlighet att komma åt små volymer samt känslighet för utnyttjandegrad eller årsvolym. FLIS ger oss en bra grund för vårt fortsatta utvecklingsarbete.

Huggbil intressant

Huggbil är ett system som sticker ut och som verkar mycket intressant, enligt Peter Sondelius.

– Vi har ju ganska många små objekt, och då är det systemet klart billigast enligt Skogforsk's analys. Det här ska vi titta närmare på.

Buntning bra för nya förbrukare

Buntning är också intressant på papperet. Men systemet har visat sig medföra en hel del praktiska problem, eftersom förbrukarna vanligen inte har plats eller utrustning för att ta hand om buntarna.

Buntning är därför framförallt intressant vid nyetablering av större förbrukare. Dessa kan då utforma sin mottagning för en storskalig sönderdelning av inkommande buntar. Sådana här anläggningar byggs nu bl.a. i Finland, och det kommer nog hos oss också på sikt.

– FLIS är ett bra hjälpmedel för att analysera olika försörjningssystem för skogsbränsle, säger Peter Sondelius, utvecklingsansvarig vid Sydved Energileveranser.



English

Systems analysis of energy-wood harvesting—a tool for continued development

Owing to a growing interest in forest-derived bioenergy fuel, Skogforsk, in collaboration with the leading energy-wood producers, initiated an analysis of eight systems for chipping wood and delivering it from the woods to the boiler. Loose logging residue incurred the highest costs, while composite residue logs (CRLs) and truck-mounted chippers were the most cost-effective.

We developed a special tool for analysis of energy-wood harvesting. The program is called FLIS, and provides cost and productivity data for different methods of processing and transporting logging residue from the final-felling site to the user. FLIS calculates the direct costs from the cutover to the boiler. The user can alter the preprogrammed data, replacing it with known data derived from local experience.

Of the FLIS analyses we performed, one system stood out from the others, thanks to its remarkably low costs. This was a purpose-built, truck-mounted chipper, which chipped the logging residue at the landing, and then transported the chips to the user. This system was cheaper over all haulage distances up to 100 km. The CRL system was also cost-effective. Transporting unchipped logging residue proved to be the most expensive solution over long haulage distances to the user. Over short distances, chipping on the logging site incurred the highest costs.

Keywords: Energy wood.



Så går vi vidare

De analyser som presenterats här är bara åskådningsexempel på hur man kan bygga upp och analysera system. Excelverktyget FLIS är ett hjälpmedel för företag som vill göra mer djuplodande analyser av metoder och system.

Arbetet med att utifrån systemanalyser få igång en utveckling som sätter spår i praktiken fortsätter nu, dels enskilt ute på företagen, dels gemensamt tillsammans med Skogforsk.

Magnus Thor



SKOGFORSK

Ämnesord: Skogsbränsle.
 Ansvarig utgivare: Jan Fryk
 Redaktion: Areca Information AB
 ISSN: 1103-4173
 Tryck: Gävle Offset AB
 © Skogforsk

ADRESSER
UPPSALA, Uppsala Science Park, SE-751 83 Uppsala
 Tel. 018-18 85 00
EKEBO, Ekebo 2250. SE-268 90 Svalöv
 Tel. 0418-47 13 00
UMEÅ Box 3, SE-918 21 Sävar
 Tel. 090-203 33 50
www.skogforsk.se