

RESULTAT

FRÅN SKOGFORSK NR. 3 2009



Bracke C16 i klen skog. Detta är ett av ett 20-tal aggregat för skogsbränsle som finns på marknaden i dag. Foto: Helmer Belbo



Klenträdsaggregat för skogsbränsle – en marknadsöversikt

Mia Iwarsson Wide Tel. 018-18 85 99
maria.iwarsson@skogforsk.se

“Röjningsberget” kan ge stora volymer skogsbränsle. Men för att komma åt dessa krävs en effektiv avverkningsteknik för klena träd. Vilka tekniker och aggregat finns i dag? Skogforsk har inventerat marknaden.

Klen skog är en stor potentiell källa till skogsenergi. Det finns ca en miljon hektar skog med eftersatt röjning i Sverige. Detta bedöms motsvara ett engångsuttag på ca 64 TWh energi, därefter ett årligt uttag av ca 5–10 TWh. Till detta kommer en ganska stor potential från klena träd längs vägar och åkerkanter samt i betesmarker.

För att komma åt dessa volymer krävs en avverkningsteknik som kan hantera klena träd effektivt. På marknaden finns det i dag olika tekniska lösningar. Avskiljning kan ske med hydraulisk klipp, sågklinga eller sågsvärd. Varje teknik har sina för- och nackdelar. Klippare är t.ex. robusta, klingor snabba och sågsvärd, som är vanliga i traditionell avverkning, flexibla – man kan

snabbt gå från skogsbränsle till massa-ved.

Alla aggregaten har möjlighet till ackumulering, d.v.s. man kan samla ihop träd i knippen som sedan läggs i stickvägskanten.

Enligt en enkät fanns hösten 2008 ett knappt hundratal maskiner som huvudsakligen arbetade med skogsbränsle i Sverige. Antalet väntas öka de närmaste åren.

Även med effektivare teknik är det troligen långt kvar innan uttag av skogsbränsle kan bli lönsamt i de klenaste skogarna. Skogsägaren måste därför vara beredd att se utglesningen som en skogsvårdsåtgärd och en investering i det framtida beståndet.

Från forskning till tillämpning

FoU-start Demonstration Implementerat

Flerträdshantering är nyckeln till lönsamhet. Utmaningen är att utveckla teknik och arbetsmetoder ytterligare.

Mia Iwarsson Wide

Skogsenergi allt viktigare

Skogsbruket har fått en allt viktigare roll som energiproducent. I dag står skogsbränslen för ca 30 TWh av Sveriges energiförsörjning, vilket motsvarar ca 6 procent av Sveriges samlade energiförbrukning 2008. 11 TWh av detta kommer från grot efter slutavverkningar och ca 1 TWh från klena träd i bestånd eller längs vägkanter och i betesmarker. Resten är brännved, ej industriell rundved m.m.

Röjningsberget kan ge energi

I dag uppskattas det årliga röjningsbehovet i Sverige till ca 275 000 hektar. Av detta röjs dock endast 150 000 till 200 000 hektar. Eftersläpningen gör att det finns cirka en miljon ha som är i mer eller mindre akut behov av röjning

– det så kallade röjningsberget. Utifrån data från Riksskogstaxeringen 2007 har forskare vid SLU bedömt att cirka 470 000 hektar av denna areal är lämplig för uttag av skogsbränsle. Då ingår bestånd med en medelhöjd mellan fem och nio meter, en medelstam som är klenare än tio cm i brösthöjd och en beståndsbiomassa över 50 ton TS (torrsubstans) per hektar.

Om man antar att det i genomsnitt går att ta ut 30 ton TS per hektar i dessa bestånd, kan röjningsberget totalt ge 14 miljoner ton TS. Det motsvarar 64 TWh och är ungefär sex gånger mer än vad som i dag tas ut som grot per år.

På sikt kan röjningar årligen ge ca 5–10 TWh, det är lika mycket som i dag

tas ut i form av grot. Dessutom finns stora potentialer längs vägar och åkerkanter samt i betesmarker. Bränslet från klena skogar är av god kvalitet och har högt bränslevärde.

Avverkningstekniken avgörande

För att det ska vara lönsamt att ta ut skogsbränsle i klena bestånd krävs en effektiv avverkningsteknik. Tidsstudier visar att det är fällningen och sammanföringen i högar som är de kritiska momenten. Det pågår mycket utveckling på det här området och Skogforsk har inom ramen för ESS-projektet (Effektivare Skogsbränsle System) inventerat de avverkningsaggregat som finns på den svenska marknaden.

Marknadsöversikt av aggregat för uttag av skogsbränsle

Omogen marknad

Enligt Skogforsks sammanställning finns det i dag ett tjugotal olika aggregat på den svenska marknaden (se tabell 1. Ett urval presenteras också på nästa sida). Det stora antalet tyder på en omogen marknad – inget aggregat har tagit tydlig ledning.

Dagens aggregat använder någon av följande tre principer för avskiljning av klena träd:

Klippar. De klippande aggregaten delas in i två grupper; giljotiner och knivar. Giljotinen skär av stammen med ett rakt snitt. Den behöver ett relativt stort hydrauliskt tryck för att klara grövre stammar. De aggregat som använder

knivar kan antingen ha två motgående knivar som går lite omlott, eller en kniv med ett fast mothåll.

Klingor. De kan antingen ha sågtänder, ungefär som en vanlig röjsåg, eller en sågkedja på en cirkulär skiva.

Sågsvärd. De är princip vanliga skördaraggregat, extrautrustade för flerträds-hantering.

Ett hundratal ekipage

Enligt en enkätundersökning med stora och medelstora skogsbolag samt skogsägarföreningar fanns det i Sverige hösten 2008 94 ekipage som helt eller delvis arbetade med bränsleuttag.

Majoriteten av aggregaten var klippar, knappt 70 procent. Därefter kom svärd, nästan 20 procent.

Skördare var den vanligaste basmaskinen, men bland de maskiner som hade klippaggregat förekom också en del skotare, plus någon enstaka grävmaskin och traktor.

Långa kranar, drygt tio meter, var vanligare än korta kranar. Med en lång kran nås fler träd från en och samma uppställningsplats. En lång kran kräver dock en relativt stor basmaskin för att kunna bära flera träd på full kranlängd utan att tippa.

Normalt skotades materialet till bilväg där det flisades.

Tabell 1. Översikt av aggregat för avverkning av skogsbränsle på den svenska marknaden. Aggregaten är fördelade på avskiljningsteknik och maxdiameter. De vanligaste aggregaten enligt Skogforsks enkätundersökning är angivna med fet stil i tabellen.

	Maxdiameter				
	< 20 cm	< 25 cm	< 30 cm	< 50 cm	> 50 cm
Kniv/giljotin	Nisula 280E	Pinox 220	Naarva 1500-40E		
	Cut2	ABAB 250	JD 730		
		Silvaro K 250	Moipu 300&400 ES		
		Ponsse EH25			
		Naarva 1500-25EH			
		Mecanil EG 250A			
		Moipu 200 ES			
Klinga		Bracke C16	Silvatec		
			Risutec		
Svärd			Keto Forst	Valmet 330.2	SP 451 LF
				Log Max 4000B	JD 745
					Waratah HTH450

Exempel på aggregat

Med klinga: **Bracke C16**



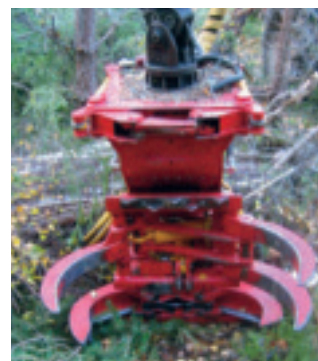
Sågkedja monterad på en cirkulär klinga. Utvecklat för samtidig röjning och uttag av biomassa i ungskogar, vägkanter m.m. Kan såga stammar från 1 till 26 cm. Aggregatet kan monteras på skördare, skotare och andra maskiner med kran.

Med svärd: **Log Max 4000B**



En ackumuleringsutrustning kan eftermonteras på befintliga Log Max-aggregat. Med denna kan aggregatet användas både för massaved och energisortiment.

Med giljotin: **Naarva Gripen**



Akkumulerande fällhuvud för skördare, kombimaskiner och grävmaskiner. Griparen kan hantera trädknippen, d.v.s. uppslag från samma stubbe, på upp till 50 cm. Aggregatet finns i tre modeller/storlekar.

Med knivar: **Nisula 280E**



Aggregatet har två motgående knivar och är anpassat för energisortiment och gallring. Kan monteras på de flesta maskiner med tillräcklig kran.

Med giljotin: **Moipu**



Skiljer sig från övriga klippare genom att det har matarhjul, som kan hjälpa till att dra ned stammen, och kvistknivar. Finns i tre storlekar. De två mindre är designade för skotare och har goda egenskaper för lastning.

Kombiaggregat: **Valmet 330.2**



Valmets sågsvärd 330.2 finns både som engreppare och med grip (DUO). Det kan utrustas med teknik för flerträdshantering. En kniv kan monteras under såglådan, aggregatet kan då både såga och klippa.

Kniv, klinga eller svärd? För- och nackdelar med olika tekniker

Kniv/giljotin

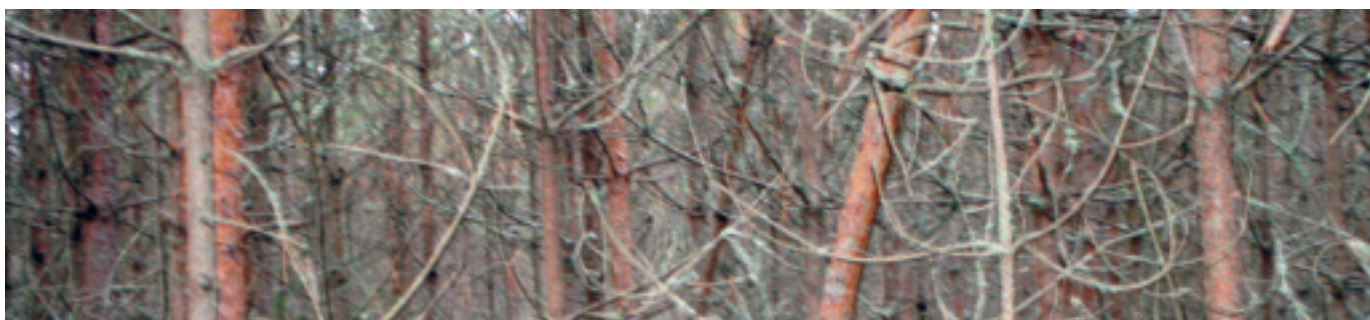
- + Relativt billiga i inköp
- + Enkel konstruktion, billiga i drift och underhåll
- Ganska långsam avskiljning
- Kräver relativt mycket kraft
- Kan inte avverka under körning.

Klingor

- + Snabb avskiljning av stammen
- + Kan även användas för att röja bort små stammar som man inte vill ta tillvara
- + Kan avverka under körning
- Problem i kuperad eller stenig terräng och i granbestånd med gröna grenar ända ner till stambasen. Där kan det vara svårt att se sten m.m. som kan skada klingan.

Svärd

- + Snabb avskiljning av stammen
- + Hög tillgänglighet
- + Kan avverka under körning
- + Flexibelt – kan avverka både massaved och energived tack vare möjligheten att kvista
- + Matarvalsar underlättar nedläggning av träd
- Kräver relativt stor effekt
- Kedjan kan kränga eller nypa vid avverking av små träd eller buskar.



Hur kommer vi vidare?

På kort sikt

Skogsägarens attityd

Nettot vid uttag av skogsbränsle i eftersatta bestånd täcker normalt inte kostnaderna. Skogsägaren måste väga in skogsvårdsaspekten för att få en positiv ekonomisk kalkyl – skogsbränslet kan minska kostnaden för att rädda ett eftersatt bestånd. Då är skogsbränsleuttag en bra affär.

Utveckla flerträdshanteringen ...

Genom att ackumulera träd i skördaraggregatet kan tiden för en kranrörelse fördelas på flera träd. I dag ligger man på ca 1,9–2,5 träd per krancykel. Kunde man öka detta till 3 träd per cykel skulle produktiviteten öka med ca 15 procent. Med dagens teknik planar prestationshöjningen ut vid 3–4 träd per krancykel, eftersom man då ofta får problem med att hålla kvar träden i aggregaten. Det är alltså viktigt att förbättra ackumuleringsfunktionen.

... förröja ...

Genom att förröja beståndet kan man höja medelvolymen på de uttagna stammarna och därmed förbättra prestationen. Vinsten man gör vid avverkningskostnaden. Ett aggregat som kan röja de klenaste stammarna utan att samla upp dem kan vara en lösning.

... eller lämna de riktigt klena träden

Det kostar i princip lika mycket att avverka ett litet träd som ett stort! Om man lämnar stammar med en brösthöjdsdiameter under ca fem centimeter kan prestationen öka väsentligt.

På lite längre sikt

Arbetsmetoder

Skogforsk utvecklar ett beslutsstöd för att styra rätt maskinsystem till rätt bestånd. Sannolikt finns det också mycket att vinna på ”lära av de bästa” – studera hur de mest erfarna och duktiga förarna lägger upp sitt arbete och sedan förmedla detta till övriga förare. I många fall spelar metod och förare större roll för prestationen än vilket aggregat man använder.

Kontinuerlig avverkning

Kontinuerlig avverkning och ackumulering under framryckning skulle öka produktiviteten väsentligt. I viss mån är detta möjligt i dag med de aggregat som avverkar stammarna med sågande klinga – men bara i riktigt klena och täta skogar. För effektivare ackumulering kanske man kan använda flera armar som arbetar parallellt? Då blir frågan hur stora knippen man kan hantera i klen, tät skog utan att skada kringstående stammar.

English

Felling heads for small-diameter trees – a market survey

Pre-commercial thinning of young stands is an important silvicultural practice, but it is neglected by many forest owners since it often incurs costs without generating any immediate revenue.

There are large volumes of biomass in such young, unthinned stands, and increased demand for biomass for energy from forests has created a market for small trees from early thinnings.

Some 20 types of felling heads designed for energy harvests of small trees are currently available on the Swedish market, each equipped with one of the following three kinds of cutting equipment:

- shears and guillotines
- circular saw blades
- saw swords

The key for cost-efficient felling lies in multi tree-handling with efficient felling-bunching. Important future objectives should include the development of equipment allowing continuous harvests and accumulation while driving.

Keywords: Forest fuel, pre-commercial thinning, small-diameter trees, harvester head, multi-tree handling.

Läs mer

Bergkvist, I. 2003. Flerträdshantering höjer prestationen och ökar nettot i klen gallring. Resultat nr 5 2003. Skogforsk

Bergström, D., Bergsten, U., Nordfjell, T. & Lundmark, T. 2007. Simulation of geometric thinning systems and their time requirements for young forests. *Silva Fennica* 41, 2007.

Kärhä, K. 2006. Small-sized whole-tree harvesting in Finland. *Proceeding from Worldbioenergi 06*, 2006.

Thorsén, Å., Frisk, M., Furness-Lindén, A., Iwarsson, M. & Thor, M. 2008. Snabbare tillämpning av FoU-resultat i skogsbruket. Redogörelse nr 6, 2008. Skogforsk.

Från forskning till tillämpning

Skogforsks fortsatta studier och utvecklingsarbete kommer främst inrikta sig på:

- Teknikstudier, främst av fällning och sammanföring, i bestånd med olika stamtäthet, medeldiameter och medelhöjd. Då kan man också hitta gränsen mellan röjning, skogsbränsleuttag och massavedsuttag. När ska man ta ut vilket sortiment? Vilka är möjligheterna till integrerade uttag?

- Att stödja och stimulera metodutveckling, bl.a. tillredning och upplägg av trädhögar för att effektivisera skotning och minimera spill.

- Hur man avverkar väg- och åkerkanter, hagmarker m.m. på mest effektiva sätt.

- Kalkylmodeller för att beräkna kostnader och intäkter i förväg.

- Tumregler för system- och metodval baserat på objektets förutsättningar.

- Hur stora uttag man kan göra utan att riskera alltför stora framtida tillväxtnedsättningar.

Mia Iwarsson Wide