



Resultat

FRÅN SKOGFORSK NR. 9 2011

Var går gränsen?

Massaved och/eller energiuttag i klen gallring

Skogforsk har jämfört kostnader och intäkter vid gallringsuttag av massaved, delkvistad energived samt kombinationer av dessa sortiment. Studierna gjordes i klena och relativt täta förstagallringar.

I bägge studierna var prestationen högre vid uttaget av energived. Orsaken är främst det större volymsuttaget per hektar. Med dagens virkespriser var även nettot högre vid uttag av energived. Brytpunkten låg vid ett pris på energived som motsvarade 75 % av massavedspriset. I Resultatet redovisas också slutsatser om hur medelstammens storlek påverkar valet av sortiment och arbetsmetod.



Maria Iwarsson Wide
maria.iwarsson-wide@skogforsk.se
018-18 85 99

"Med koll på uttagets medelstam och val av rätt sortiment och arbetsmetod så går det att få positiva netton i många s.k konfliktbestånd."



Jämförelse av kostnader och intäkter



Bägge avverkningsarna gjordes med en Eco Log 560C, försedd med ett aggregat för flerträdshantering: Log Max 4000B.

Studiens syfte var att jämföra kostnader och intäkter vid uttag av massaved, delkvistad energived samt kombinerat uttag vid olika uttagsnivåer i två barr- respektive grandominerade bestånd.

I massavedsuttaget ingick rundvirke ner till 5 cm på bark. I energived ingick även toppar och en viss andel grenved. Avverkningsstudierna utfördes under 2010 med en Eco Log 560C med Log Max 4000B utrustad för flerträdshantering på en 11,3 meter lång kran.

Skotningen utfördes med två olika

skotare och förare, en Ponsse Elk, som lastar ca 13 m³f, och en Valmet 840 med samma lastkapacitet.

Värd för studien var Stora Enso Skog AB. Den genomfördes på Bergvik Skogs marker utanför Sågmyra respektive Svartnäs i Dalarna.

Barrblandbeståndet i Sågmyra var 25 år och relativt stamtätt med stor diameterspridning, på sina håll i stort behov av underväxtröjning. Det grandominerade beståndet i Svartnäs var 27 år och hade en mindre diameterspridning.

Tabell 1. Beståndsdata före röjning och avverkning.

Bestånd	Stamantal/ha MAV/Energi/Kombi	Medelstamsvolym, m ³ fub MAV/Energi/Kombi	Trädslagsfördelning, TGL MAV/Energi/Kombi
Barrlandskog	5140/4730/5080	0,033/0,036/0,039	334/334/433
Grandominerat	2550/3100/3170	0,047/0,045/0,04	073/064/073

Instruktionen vid förröjning inför energikuttag var att endast röja stammar <2 cm dbh som bedömdes hindra skogsbränsleuttaget och lämna de övriga. Stammar om 3-4 cm dbh röjs bort, men lämnas i de fall de kan avverkas i samma knippe som kringstående stammar. Stammar från och med 5 centimeter i brösthöjd lämnas till skogsbränsleuttaget.

Vid förröjning inför massavedsuttag var instruktionen att röja bort samtliga stammar under 8 cm dbh.

I beräkningarna har förutsatts ett barrmassavedspris på 330 kr/m³fub, granmassaved 345 kr/m³fub, lövmassaved 325 kr/m³fub och energived 255 kr/m³f. Kostnaden för förröjningen i bestånden uppskattas till 2 500 kr/ha inför massavedsuttag i barrblandbeståndet, och till

1 000 kr/ha inför energikuttag i det grandominerade beståndet. Timkostnaden för skördaren sattes till 1 050 kr/G0-timme och för skotaren 850 kr/G0-timme.

Barrblandbeståndet

Efter massavedsuttagen stod det kvar ca 150 m³f (motsvarande volym i övriga studieled var ca 160 m³f). Det gav ett gallringsuttag på 37 % i studieleden energived resp. kombinerat uttag.

Granbeståndet

Efter massavedsgallringen stod det kvar ca 195 m³f (21 % gallringsstyrka) samt 170 m³f efter energivedsgallringen och 160 m³f efter kombinationsgallringen (31 % gallringsstyrka respektive).

Tabell 2. Normerade* uttag och prestationer i barrblandbeståndet.

	MASSA- VEDS- UTTAG	ENERGI- VEDS- UTTAG	KOMBI- NERAT UTTAG
ton TV/stam	0,037	0,025	0,025
m ³ fub/stam	0,05		0,05
m ³ f/stam	0,07	0,05	0,02
Uttagna st/ha	1000	1500	1500
Uttag m ³ fub/ha	50		41
Uttag m ³ f/ha		75	14
AVVERKNING			
m ³ fub/G0-h	13,5		9,8
m ³ f/G0-h		15,5	1,8
SKOTNING			
m ³ fub/G0-h	17,3		12,8
m ³ f/G0-h		23,5	1,4

Tabell 3. Kostnads- och intäktsanalys vid olika typer av uttag, barrblandbeståndet.

	MASSA- VEDS- UTTAG	ENERGI- VEDS- UTTAG	KOMBI- NERAT UTTAG
AVVERKNING			
kr/m ³ fub	78		81
kr/m ³ f		67	150
SKOTNING			
kr/m ³ fub	50		62
kr/m ³ f		36	191
Avverkning kr/ha	4130	4820	5680
Skotning kr/ha	2650	2590	5380
Förröjning kr/ha	2500	1500	1500
Drivningskostnad kr/ha	9280	8910	12560
Intäkt kr/ha	17750	18360	18580
Netto kr/ha	8470	9450	6020

Tabell 4. Normerade* uttag och prestationer i granbeståndet.

	MASSA- VEDS- UTTAG	ENERGI- VEDS- UTTAG	KOMBI- NERAT UTTAG
ton TV/stam	0,029	0,023	0,023
m ³ fub/stam	0,03	0,023	0,035
m ³ f/stam	0,05	0,04	0,03
Uttagna st/ha	850	1300	1300
Uttag m ³ fub/ha	26		14
Uttag m ³ f/ha		52	27
AVVERKNING			
m ³ fub/G0-h	7		1,8
m ³ f/G0-h		10,7	6,8
SKOTNING			
m ³ fub/G0-h	8,6		2,2
m ³ f/G0-h		14,2	6,5

Tabell 5. Kostnads- och intäktsanalys vid olika typer av uttag, granbeståndet.

GRANBESTÅND	MASSA- VEDS- UTTAG	ENERGI- VEDS- UTTAG	KOMBI- NERAT UTTAG
AVVERKNING			
kr/m ³ fub	150		200
kr/m ³ f		100	105
SKOTNING			
kr/m ³ fub	100		170
kr/m ³ f		60	105
Avverkning kr/ha	3825	5200	5640
Skotning kr/ha	2550	3120	5210
Förröjning kr/ha	1500	1000	1000
Drivningskostnad kr/ha	7875	9320	11850
Intäkt kr/ha	8540	13260	11570
Netto kr/ha	665	3940	-280

*) En normering av beståndsförutsättningarna har utförts för att kunna jämföra de olika uttagen och prestationerna under samma förutsättningar avseende stamantal och medelstam i uttaget.

Resultat

Energived gav hög prestation

I barrblandbeståndet var prestationen vid avverkningen 15 % högre för energivedsuttaget jämfört med massavedsuttaget. I granbeståndet var prestationen hela 52 % högre vid uttag av energived, eftersom volymen massaved var låg p.g.a. klen medelstam. Dessutom tas en större andel av grenveden med vid uttag av delkvistade sortiment i grandominerade bestånd, vilket ger en större volym per avverkad stam jämfört med massaved.

I barrblandskogen var skotningens prestation 36 % högre i energiuttaget jämfört med uttaget av massaved. Motsvarande ökning var 65 % i granbeståndet.

Små volymer gav dyra kombinerade uttag

Vid kombinerat uttag i barrblandbeståndet utgjordes ca 25 % av den utskotade vikten av energived, vilket ger ett relativt lågt uttag per hektar, ca 14 m³f. Detta medför en betydligt lägre prestation i energiuttaget jämfört ett rent uttag av energived, endast ca 7 m³f/G0-h, vilket i sin tur ger en dyr avverkning. Drivningskostnaden var alltså 25 % högre vid ett kombinerat uttag jämfört med ett rent energivedsuttag, medan intäkterna är ungefär de samma.

Skotningen efter kombiuttagen var något dyrare, eftersom de två sortimenten måste hållas isär. Detta påverkar prestationen och därmed kostnaden negativt. Vid massavedsuttagen samlades massavedssortimenten i högre utsträckning, eftersom volymen björkmassaved var liten och inte påverkade lossningen negativt.

Analyserna visade att kombinerade uttag kan vara intressanta först om tillskottsvolymer överstiger ca 15 m³f/ha. Detta villkor uppfyllades inte i studien, där tillskottsvolymer endast uppgick till 7,5 - 8,5 m³f/ha. Först vid ett uttag av ca 1500 stammar/ha, med 6 cm dbh, lönar sig uttaget av ett delsortiment i jämförelse med förröjning (se tabell 6 nedan).

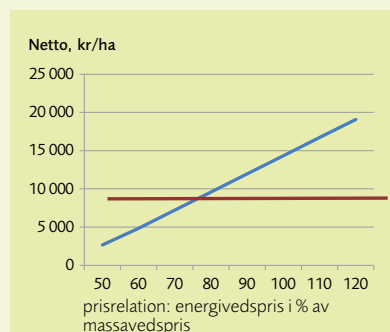
Sortimentsvandring vid kombinerade uttag

Sortimentsvandring uppstår dels vid avverkning, när massaved avverkas i samma cykel som energived, dels vid skotning då man lägger ihop massaved med energived istället för att lasta enkla stammar separat.

I barrblandbeståndet var sortimentsvandringen av barrmassaved ca 14 % om man räknar med att alla stammar från 8 cm dbh skulle ha apertats som massaved. Om man i stället sätter gränsen vid 9 centimeter var den

beräknade sortimentsvandringen 8 %.

Sortimentsvandringen i det grandominerade beståndet var ca 16 % om man sätter massavedsgränsen vid 8 centimeter, och ca 8 % då gränsen sätts till 9 centimeter i brösthöjd. Man ska då ha i åtanke att ett antal stammar lades i energisortimentet p.g.a. röta.



Röd linje: Netto vid uttag av massaved.
Blå linje: Netto vid uttag av energived.

Figur 1. Prisrelationen mellan massaved och energived och hur den påverkar nettot per hektar. I figuren redovisas ett exempel baserat på det studerade barrblandbeståndet. Medelstam i massavedsuttaget var 0,053 m³fub uttag 53 m³fub/ha, respektive 0,07 m³f och 72 m³f/ha i energivedsuttaget. Med dagens kostnader blir nettot bättre för energiuttag då energivedspriset (kr/m³f) är 75 % av barrmassavedspriset (kr/m³fub) eller mera.

Tabell 6. Uttagskostnader för tillskottsvolymer av energived, i kombinerat uttag jämfört med beräknade merkostnader för förröjning. (TV= torrviikt)

Ungefärlig dbh (cm)	6	7	8	
Uttag st/ha	6 kg TV/stam Netto, kr/ha	8 kg TV/stam Netto, kr/ha	10 kg TV/stam Netto, kr/ha	Kostnad förröjning, kr/ha
400	-1434	-1136	-802	-500
600	-1716	-1188	-623	-600
800	-1853	-1093	-296	-700
1000	-1919	-928	99	-800
1200	-1906	-684	570	-900
1400	-1825	-375	1106	-1000
1600	-1684	-6	1700	-1100
1800	-1489	415	2345	-1200
2000	-1245	884	3038	-1300
2200	-956	1397	3775	-1400

Tabell 7. Riktlinjer för val av gallringsform i klena bestånd.

Stamantal stammar/ha	Medelstam m ³ fub i uttag	Åtgärdsförslag	Kommentar
> 5 500	<0,02	Geometrisk uttag av skogsbränsle alt. manuell röjning	
4 500–5 500	0,02–0,03	Energiuttag	
3 500–5 000	0,03–0,04	Energiuttag alternativt kombinerat uttag	Minst 15 m ³ f/ha (10 m ³ fub/ha) och sortiment
3 000–4 500	0,04–0,05	Massavedsgallring eller energiuttag	Hög lövandel i uttaget = energi Låg kvalitet i uttaget = energi
		Alternativt kombinerat uttag	Minst 15 m ³ f/ha (10 m ³ fub/ha) och sortiment
< 3 500	> 0,05	Massavedsgallring	

Slutsatser

I bestånd med medelstam över 0,05 m³fub i uttaget lönar sig massavedsuttag. I de riktigt klena bestånden med medelstam 0,02-0,03 m³fub i uttaget får man högsta drivningsnetto om allt blir skogsbränsle. Däremellan – i bestånd med en uttagen medelstam 0,03-0,05 m³fub – är det ofta bra att välja massaved i barrbestånd och skogsbränsle i lövdominerade bestånd. Detta beror på det höga energivärdet i björkveden och de något lägre priserna på lövmassaveden.

Kombinerade uttag av massaved och skogsbränsle kan vara intressanta om det totala uttaget är minst 30 m³fub per hektar och uttaget av det minsta sortimentet är minst 10 m³fub (15 m³f) per hektar.

Avverkning

Vid uttag av delkvistad energived inkluderar alla träd i uttaget, även stammar med diametern 4 - 8 centimeter, trädtoppar och en del grenved. Detta gör att den uttagna volymen blir större i ett energivedsuttag, om man bara ser till träd i gagnvirkesdimension, än vid ett uttag av enbart massavedsdimensioner. Eftersom hanteringen av stammarna är likartad

produceras en större volym per tidsenhet vid energivedsuttag. Drivningskostnaden ökar per hektar men minskar per uttagen volym (m³f).

Skotning

Skotningen efter kombiuttagen var överlag något dyrare, eftersom man då skotar två sortiment som måste hållas isär. Generellt bör man ha ett uttag om minst 10 m³fub per sortiment och hektar för att få en acceptabel skotningskostnad. Vid massavedsuttagen samlades sortimenten i högre utsträckning, eftersom uttaget av björkmassaved var litet, och de båda sortimenten lätt kunde hållas isär vid lossning.

Energivedsuttag som extra tillskottsvolym

Analyserna visade att kombinerade uttag kan vara intressanta först om tillskottsvolymen överstiger ca 15 m³f/ha. Detta villkor uppfyllades inte i studien, där tillskottsvolymen endast uppgick till 7,5 - 8,5 m³f/ha. För att få lönsamhet i kombinerade uttag krävs ett stamantal på cirka 3 500 per hektar, och en medelstam i uttaget på 0,03 m³fub eller mer.

Where is the breakpoint?

Extraction of pulp wood and/or energy wood in thinning of small-dimension stands

Skogforsk has compared costs and revenues in extraction of pulp wood, partly delimbed energy wood, and combinations of these assortments during thinning. The studies were carried out in first thinning of small-dimension trees in relatively dense stands.

Both studies showed that productivity was higher when energy wood was extracted. The main reason is the greater volume of wood extracted per hectare. At current wood prices, net profit was also higher when energy wood was extracted. The breakpoint was where the price paid for energy wood is 75 percent of that of pulp wood. In this Resultat, conclusions are also presented about how the average size of stem affects the choice of assortment and working method.

Läs mer

Iwarsson Wide, M. 2009. Klenträdsaggregat för skogsbränsle – en marknadsöversikt. Resultat nr 3 2009. Skogforsk.

Iwarsson Wide, M. 2009. "Knäckkvistning" – en intressant metod för uttag av skogsbränsle i klen skog. Resultat nr 8 2009. Skogforsk.

Iwarsson Wide, M., Belbo, H. 2009. Flerträdshantering och matarhjul ger effektiv avverkning i klen skog. Resultat nr 14 2009. Skogforsk.

Iwarsson Wide, M., Fodgestam, N. 2011. Jämförande studie av olika uttagsmetoder av massaved och skogsbränsle i klen gallring. Arbetsrapport nr 740. Skogforsk.