

NÅGRA RESULTAT RÖRANDE MOTORSÅGARNAS ANVÄNDNING I SKOGSBRUKET.

(Some results attained in the use of motor saws in timber cutting)

Forstmästare Greger Carpelan, SDA.¹⁾

Vid ett par tillfällen — bl. a. under Metsätehos rationaliseringskurs — höll undertecknad hösten 1948 i Helsingfors ett föredrag om motorsågar och deras användbarhet i skogsbruket. De erfarenheter och undersökningsresultat, som detta föredrag baserade sig på, ha publicerats i Föreningen Skogsarbetens och Kungl. Domänstyrelsens (SDA) publikationsserie såsom meddelande nr 32, »Motorsågar och deras användning i svenskt skogsbruk». Meddelandet har i sin helhet översatts till finska och blir publicerad av Metsäteho. I det följande lämnas en sammanfattande redogörelse för de synpunkter, som framförts i nämnda föredrag och publikation.

Det må från början betonas, att de siffror och undersökningsresultat, som här komma att redovisas, helt grunda sig på svenska förhållanden. Visserligen äro de rent skogliga förutsättningarna i Finland ungefär de samma som i Sverige, men grunderna för de ekonomiska beräkningarna äro, beroende på andra förhållanden på arbetskraftsmarknaden och andra virkespriser, något avvikande från, vad de skulle vara här. Man kan emellertid vara tämligen övertygad om, att de svenska slutsatserna om motorsågningens ekonomi ha giltighet även för Finlands del.

Några siffror, som belysa de allmänna förutsättningarna för en mekanisering av fällningen och kapningen torde vara av visst intresse. I tab. 1

Tab. 1.

Arbetsmomentens procentuella andelar av totala tidsåtgången vid manuell huggning (träden 10" dbrh. pb) samt energiåtgången i kcal. per min. för fällning, kvistning, kapning och barkning.

(Nenzell 1946, AFU 1948.)

Arbetsoperation	%	kcal per min.
Fällning med svans	9	11.00
Kvistning	24	10.36
Kapning med bågsåg ..	5	8.96
Barkning	48	10.33
Övrigt	14	—
Summa	100	—

framläggas dels siffror, som visa den procentuella fördelningen av arbetstiden vid manuell huggning (Nenzell 1946), dels siffror angivande energiåtgången i kcal. per min. för olika deloperationer vid manuell huggning (AFU 1948). Procentsiffrorna visa, att fällningens och kapningens andel av hela huggningstiden endast utgör ca 15 %

vid helbarkning av virket och det dubbla, om virket ej barkas. Av den sammanlagda tiden kommer omkring $\frac{2}{3}$ på fällningen och $\frac{1}{3}$ på kapningen. Eftersom fällning och kapning utgöra så små detaljer av hela huggningsarbetet, kunna några större *tidsvinster* genom utbytande av handsåg mot motorsåg ej ifrågakomma. Man får emellertid inte lämna utan beaktande en del faktorer av *fysiologisk* och *psykologisk* karaktär, som äro av viss betydelse vid mekaniseringen. Det kan synas märkligt, att tabellen — trots att fällningen som bekant är avgjort tyngre än övriga arbetsoperationer vid huggningen — ej visar några större variationer i energiåtgång de olika arbetena emellan och att någon vinst i inbesparad energi sålunda knappast är att räkna med — i varje fall inte om även kapningen utföres med motorsåg. Förklaringen härtill är, att de särskilt stora påfrestningar, som förekomma vid fällning, enligt de utförda arbetsfysiologiska undersökningarna ej taga sig uttryck i större energiåtgång, utan i stället böra karakteriseras som tillstånd av subjektiv ansträngning. Denna subjektiva ansträngning, som uppstår genom en statisk belastning av vissa muskelgrupper, speciellt rygg- och bukmuskulerna, är ej mätbar, varför det ej är möjligt att i siffror fastställa värdet av en eliminering av densamma. Däremot kan man konstatera, att en genom insättande av maskiner uppnådd eliminering av detta slag kan medföra relativt stora fördelar av psykologisk art. Då motorsågningens psykologiska inverkan på arbetskraften vidare bl. a. tager sig uttryck i ett ökat intresse för skogsarbetet, inses lätt, att motorsågarna ha en uppgift att fylla.

Sedan flera tiotal år har man arbetat på att få fram maskiner, som kunna ersätta den manuella kraften vid fällning och kapning. Hittills ha framkommit en hel del olika typer, men de *bensindrivna kedjesågarna* äro de enda, som ha förutsättningar att komma till användning i våra skogsförhållanden. Av dessa finnas dels sågar, hos vilka sågkedjan drives kring ett *sågsvärd*, dels sågar, där kedjan ledes i en *bågkonstruktion*, som vid sågning stannar utanför trädet. Den sistnämnda typen kan möjligtvis komma till användning för kapning, men är däremot för fällning ej lika lämplig som svärdstypen. Av denna finnas åter två typer, *tvåmans-* och *enmanssågarna* (fig. 1 och 2). De förra — maskiner på vanligtvis 30—40 kg — kunna givetvis endast komma i fråga för grövre dimensioner. För kapning äro de mindre lämpliga, då det breda sågsvärdet lätt klämmas fast i skäret. Acceptabla enmanssågar, med en vikt varierande från ca 12 till ca 18 kg ha först det sista året framkommit, varför någon

¹⁾ SDA = Föreningen Skogsarbetens och Kungl. Domänstyrelsens Arbetsstudieavdelning.



Fig. 1. Tvåmans-motorsåg i fällningsarbete.

större erfarenhet av dem ännu inte erhållits. De kunna knappast slå ut tvåmanssågarna, som torde behövas för de verkligt grova avverkningsposterna. Det förefaller däremot, som om de kunde användas för mindre dimensioner än tvåmanssågarna och eventuellt även för kapning. Snön är givetvis en begränsande faktor såväl för tvåmans- som för enmanssågarna. Det största snödjup, som vid fällning med tvåmanssåg är tillrådligt, håller sig omkring $\frac{1}{2}$ meter och det är föga troligt, att enmanssågarna kunna användas i mycket större snödjup. Lämpligast är att sätta in motorsågarna under barmarkstid.

Med svärd försedda tvåmans-kedjesågar finnas för närvarande i Sverige i ett antal av ca 500 sågar. Enmanssågarna ha de senaste månaderna inkommit i sådan mängd, att ungefär lika många sågar av denna typ finnas i landet. I de flesta fall torde sågarna ha inköpts för att underlätta *anskaffningen av arbetskraft*, varvid man räknat med den psykologiska effekt på skogsarbetarna, som ovan antytts. Då det gäller att avgöra, huruvida motorsågar skola komma till användning eller ej, kan man emellertid ej stöda sina beräkningar enbart på faktorer, som ligga på det psykologiska planet. Frågan är, huruvida en maskin är *ekonomiskt lönande* eller ej. Med kännedom om motorsågarnas skärhastighet och med tanke på deras ringa drivmedelförbrukning och sannolikt rätt långa livslängd kunde man kanske tro, att några problem ej föreläge. Detta antagande är ej riktigt, ty vid arbete med motorsåg uppstår en hel del tider av bitids- och spiltidskaraktär, beroende dels på de hittills använda maskinernas oftast långt ifrån tillfredsställande driftsäkerhet och dels på en hel del svårigheter av organisatorisk art.

Inom SDA har utförts en hel del undersökningar, avsedda att lämna besked om motorsågarnas ekonomi och deras organisatoriska förutsättningar. Dessa undersökningar ha utförts i form av *tids-*

studier och olika slag av *statistik*. Sedan hösten 1948 utföras dessutom *prövningar* av mer *teknisk* art på en av SDA upprättad försöksstation. Tidsstudierna ha gällt såväl tvåmans- som enmanssågar. Då material över arbete med enmanssågar emellertid insamlats först under vintern 1949 ha några resultat av dessa undersökningar ännu ej framkommit. En grundläggande tidsstudie av fällning med tvåmanssåg utfördes redan 1946. De resultat, som då framkommo, ligga i huvudsak till grund för denna framställning, varför de siffror och kalkylresultat, som i det följande lämnas, beröra fällningsarbetet med bensindriven motorsåg av tvåmanstyp.

De absoluta tal, som vid undersökningen framkommit, utgöra visserligen blott *exempel* på, huru motorsågningen i ett visst fall ter sig, men det har dock ansetts befogat att redovisa resultaten på detta så aktuella område. Kalkylresultaten ge främst en anvisning om dimensionens och stämplingstäthetens inverkan på tidsåtgång och ekonomi och visa vikten av en väl genomtänkt organisation av arbete och service.

Det är ej möjligt att här gå in på beskrivningar av materialets sammansättning, förhållandet i tidsåtgång de olika arbetsmomenten emellan o.s.v., utan måste framställningen begränsas att omfatta en redogörelse för de väsentligaste kalkylresultaten: en jämförelse dels i tid, dels i kostnader mellan manuell fällning och fällning med motorsåg. Dessutom skola organisationsproblemen i korthet vidröras.

Grundförutsättningarna för de siffror, som komma att läggas fram, äro närmast normala skogliga förhållanden. Stämplingstätheten är 100—150 träd per ha, snödjupet 3—4 dm och underväxt- och avsmalningsförhållanden normala. Motorvård, motorstopp o.dyl. förekomma sammanlagt ca 45 min. per 8 tim. arbetsdag. Organisationen är tänkt så, att respektive ordinarie huggare utför nödvändiga förberedande arbeten, d.v.s. röjning och fällhuggning.

Fig. 3 visar en *jämförelse av tidsåtgång* per träd för manuell fällning och fällning med motorsåg. Det bör observeras, att man ur kurvorna å figuren ej kan utläsa den faktiska tidsåtgången vid ma-



Fig. 2. Fällning med enmans-motorsåg.

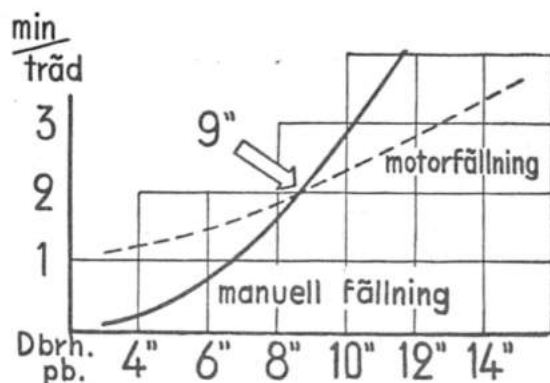


Fig. 3. Grafisk jämförelse mellan tidsåtgång för fällning med tvåmans-motorsåg och manuell fällning.

nuell resp. motorfällning. För att få fram förhållandet mellan de båda arbetsmetoderna ha kurvorna nämligen gjorts direkt jämförbara. De tider, som kurvorna representera, äro sålunda omräknade under hänsynstagande till den speciella organisation, som användes vid fällning med motorsåg: två specialarbetare fälla träden med motorsåg åt huggaren, som emellertid utför en del förberedande arbeten (fig. 3) före motorfällningen, såsom exempelvis fällhuggningen. Den manuella fällningskurvan på figuren är i själva verket identisk med den »tidsvinst» som automatiskt uppträder för huggaren, tack vare att andra arbetare utföra en del av huggarens arbete. Tiderna i motorfällningskurvan äro åter lika med dubbla faktiska tiden för motorsågen. Fördubblingen har gjorts med tanke på, att två man varit sysselsatta med fällning av samma träd.

Tidsjämförelsen ger vid handen, att först träd över ca 9" i brösthöjd pb. gå snabbare att fälla med motorsåg, varvid bör observeras, att icke endast sågningen utan samtliga förekommande eder medräknats. Ändrade förutsättningar åstadkomma givetvis förskjutningar i denna »tidsgräns». Det kan emellertid nämnas, att det område, inom vilket gränsen i allmänhet kan sägas ligga, ligger mellan 8" och 12" i brösthöjd. Intressant är att notera, att inte ens en 50 % ökning av tidsåtgången för motorsågningen åstadkommer en större höjning än från 9" till 12".

En jämförelse av dagsprestationen vid de båda fällningsmetoderna ger givetvis samma resultat som tidsjämförelsen under förutsättning, att den effektiva arbetstiden per dag är densamma i båda fallen. Man måste emellertid räkna med, att motorsågen ofta kanske inte kan vara i gång mer än 6 tim. per dag, då huggarna arbeta 8 tim. De två återstående timmarna av arbetsdagen åtgå till transporter till, från och mellan arbetsplatserna. Där avverkningarna på ett förvaltningsområde äro spridda på ett stort antal mindre drivnings-trakter, är detta mycket vanligt, och kan arbetet ej organiseras så, att sågen utnyttjas mer än till tre fjärdedelar, får man finna sig i, att prestationerna sjunka med 25 %. Även om frågan närmast är av rent ekonomisk art, inverka de lägre prestationerna även på den ovan nämnda tidsgränsen.

Den angivna prestationsminskningen åstadkommer sålunda en höjning av tidsgränsen från 9" till 11".

Motorsågningens ekonomi är givetvis den avgörande faktorn, då det gäller att bedöma sågarnas användbarhet. En kalkyl ger vid handen, att kostnaderna vid fällning med motorsåg fördela sig på ca 70 % avlöningskostnader, ca 20 % drifts- och reparationskostnader samt ca 10 % amorterings- och räntekostnader. Ju större avlöningskostnadernas andel av totalkostnaderna är, desto fördelaktigare ställer sig motorfällningen i jämförelse med manuell fällning. Samtidigt gäller det att se till, att motorförrarna utnyttjas till fullo, då ju dessas löner utgöra den avgjort största delen av kostnaderna.

I den *kostnadskalkyl*, som här nedan framlägges

Tab. 2.

Kostnader för fällning med tvåmans-motorsåg och för manuell fällning.

Kostnadspost	Kostnad, kronor per timme	
	6 tim. drift per dag	8 tim. drift per dag
Avlöningskostnader (motormanskap)	5.33	4.00
Drifts- o. dyl. kostnader	1.45	1.45
Amorterings- o. räntekostnader	0.86	0.86
Summa kostnader för motorsåg	7.64	6.31
Avlöningskostnader (huggare)		1.88

har räknats med nuvarande sydnorrländska och mellansvenska avlöningsförhållanden, d.v.s. 15: — kr per dag för huggare och inalles 32: — kr för motorsåglaget. Kostnaden per driftstimme för bränsle, smörjolja o.dyl. har beräknats till drygt 80 öre, för reparationer och oförutsedda utgifter till ungefär 30 öre och för transporter till likaledes omkring 30 öre. I amorteringsberäkningen har sågens inköpspris antagits vara 2 700: — kr, dess livslängd 3 600 driftstimmar, driftsintensiteten 600 timmar per år — vilket ger en amorteringstid om 6 år — samt räntesatsen 4 %. En sådan amorteringsberäkning ger en sammanlagd amorterings- och räntekostnad om i runt tal 85 öre per driftstimme. Sammanlagda kostnaderna för motorsågningen framgå av tab. 2. Mot dessa summakostnader om ca 6: — resp. 8: — kr per timme står kostnaden för huggare, nämligen knappt 2: — kr per timme.

En grafisk jämförelse (fig. 4) av motorfällningens och den manuella fällningens ekonomi, baserad på de ekonomiska förutsättningar, som här angivits, och på de grundförutsättningar, för vilka tidigare redogjorts, visar, att kostnadskurvorna för de båda fällningsmetoderna skära varandra först vid 13" resp. 16" vid full resp. 6 timmars drift per dag för motorsågen. De ekonomiska gränsdiametrarna äro sålunda förvånansvärt höga. Änd-

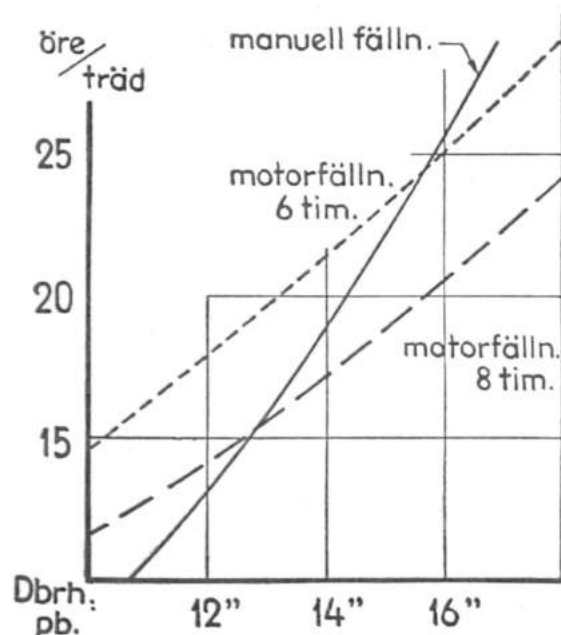


Fig. 4. Grafisk jämförelse mellan kostnader för fällning med tvåmans-motorsåg och manuell fällning. Stubbvinst ej beaktad.

rade förutsättningar åstadkomma givetvis förskjutningar i gränsernas läge. Sålunda må nämnas, att ett högre avlöningsalternativ i någon mån sänker gränsvärdena, varemot ett lägre i stället höjer dem.

Inför resultaten av kostnadskalkylen ställer man sig givetvis tveksam till, huruvida tvåmans-sågarna ha berättigande i våra förhållanden — förutom i exceptionellt grov skog. I kalkylen har emellertid hittills utelämnats en synnerligen viktig post, som för närvarande kan sägas helt och hållet avgöra motorsågarnas berättigande.

På grund av kända orsaker kan man ej fördrå, att en huggare vid manuell fällning skall utföra fällningen alldeles intill marken. Med motorsåg är förhållandet ett annat — tack vare sågens tyngd strävar motorförarna automatiskt att ansätta sågen så nära marken som möjligt. En stor del motorsågar äro också så byggda, att träden kunna fällas alldeles intill marken eller så lågt, rotbenen tillåta — givetvis under förutsättning att även fällhuggen anbringats lågt (fig. 5). Det har i praktiken visat sig, att stubbarna vid fällning med motorsåg verkligen bli lägre (fig. 6) och en utförd undersökning har gett vid handen, att man i medeltal bör kunna räkna med en sänkning av stubbhöjden av 3". Denna stubbsänkning innebär en ökning av gagnvirkesutbytet, som med nuvarande virkespriser i Sverige är av icke ringa betydelse. Tager man i motorsåg-kalkylen hänsyn till värdet av det vunna virket, förändras motorsågningens ekonomi i hög grad. Drages sålunda stubbvinsten från kostnaderna för motorfällningen, finner man, att en 3" sänkning av stubbarna sänker gränsvärdet i jämförelsen med manuell fällning från 13" dbrh. vid full drift till endast 7 1/2". Vid endast 6 tim. drift per dag för motorsågen är motsvarande gräns-



Fig. 5. Fällning med motorsåg intill mark.

värde 9". Stubbvinstens betydelse illustreras av fig. 7, som bl.a. visar, att stubbvinsten i högre dimensioner är större än kostnaderna för fällningen med motorsåg, varigenom ett direkt netto erhålles tack vare användningen av motorsåg. Stubbvinsten möjliggör faktiskt ekonomisk fällning med motorsåg under normala förhållanden i samtliga timmerdimensioner och i vissa fall t.o.m. i grövre massavedskog.

Förutsättningar för de gynnsamma kalkylresultaten äro förutom ett tillvaratagande av möjligheterna till sänkning av stubbarna, dels perfekt organisation såväl av själva arbetet som servicen, dels god driftsäkerhet. Ser man på organisationen i stort, har man att välja mellan två alternativ. I det ena fallet inköpa arbetsgivarerna motorsågarna och utbilda specialmanskap, som utföra fällningen åt de ordinarie huggarna, i det andra fallet inköpas sågarna av enskilda huggare eller huggarlag, som fortfarande utföra även det övriga huggningsarbetet. I Sverige ha motorsågarna så gott som



Fig. 6. Med timmersvans (t. vänster) och motorsåg (t. höger) erhållna stubbar.

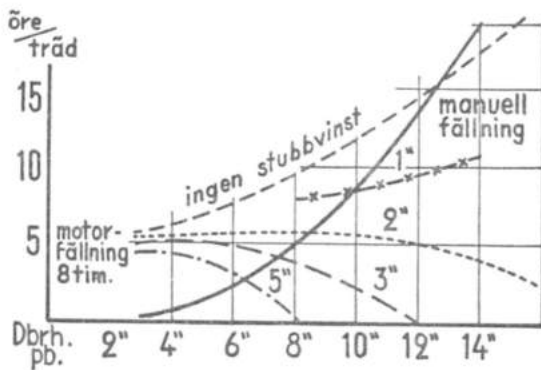


Fig. 7. Stubbvinstens inverkan på motorsågningens ekonomi. Driftstid per dag för motorsåg 8 tim., arbetsdagens längd för huggare 8 tim. Rotvärden 0.7 kr per f³ för timmer och 0.4 för massaved.

uteslutande anskaffats av arbetsgivarna. Härigenom ligga riskerna för att det hela skall misslyckas på arbetsgivaren, men genom detta system kunna dessa risker också lättare undvikas: en god utbildning kan lämnas arbetarna, servicefrågorna kunna handhas centralt och framför allt har arbetsgivaren möjlighet att bestämma, vilka avverkningstrakter och vilka dimensioner som skola fällas med motorsåg. Förutsättningarna för att motorsågarna skola bära sig ekonomiskt måste sålunda anses större, om arbetsgivaren själv har hand om motorsågarna. I Norge har man prövat den andra linjen. För att över huvud taget göra det möjligt för arbetarna att inköpa de dyra sågarna, har statsmakten vidtagit en hel del understödsåtgärder samt säljer sågarna på avbetalning till skogsarbetarna, som äro skyldiga att genomgå en kortare kurs i användningen av sågarna. Detta system har givetvis även en hel del fördelar: bl.a. bortfalla de ofta mycket svårösta organisationsproblemen på själva avverkningstrakterna, t.ex. bestämningen av motorsåglagets sammansättning och samordningen med övrigt huggningsarbete. Det måste dock anses vanskligt att gå in för ett sådant system, förrän man passerat försöksstadiet i motorsågningen.

I de kalkyler, som i det föregående redovisats, har genomgående räknats med en organisation, där de ordinarie huggarna utföra fällhuggning och annat förberedande arbete. Denna organisationsform kan i de flesta fall anses riktig, men den möjligheten, att särskilda, till motorsåglaget ordinarie knutna *hjälparbetare* utföra dessa arbeten,

får ej lämnas obeaktad. Använder man sig av sådana hjälparbetare, ställer det sig emellertid svårt att avgöra antalet arbetare. Vidare kan det ofta vara svårt — speciellt där en särskild man erfordras för hjälp åt motorförarna med omkullstötning av träden — att effektivt utnyttja varje man i laget, så att någon väntan ej uppstår för någon. Lagarbete kräver alltid en smidig organisation och då denna blir beroende av rådande förhållanden, är det nödvändigt att i varje enskilt fall avgöra, huru arbetet lämpligast bör ordnas.

Vid organisationen av arbetet på avverkningstrakterna bör man även taga sikte på att organisera arbetet på ett för *prissättningen* så smidigt sätt som möjligt. Lönesättningen av motorförarnas arbete går relativt lätt att ordna — det har ansetts lämpligt att kombinera tidlön med ett ackord per fällt träd — men däremot är det svårare att prissätta det övriga huggningsarbetet. Den sänkning av ackordslönerna, som är nödvändig, kan ske antingen procentuellt å ackorden eller förtjänsterna eller också som avdrag per fällt träd. Det senare alternativet är, under förutsättning att det praktiskt går att genomföra, avgjort att föredraga.

Beträffande övriga organisationsfrågor skall här blott påpekas, att en grundlig *utbildning* i arbetsteknik och motorvård är av största vikt. Vidare måste *servicen* fungera perfekt, så att drivmedel och reservdelar alltid finnas till hands. Reservsågar äro även i viss utsträckning att rekommendera.

Det är utan vidare givet, att riskerna för *olycksfall*, då motorsåg användes, äro stora. Märkligt nog har endast ett fåtal olycksfall registrerats, vilket förhållande kanske bör tillskrivas den speciella försiktighet med ett nytt redskap, som är helt naturlig.

I det föregående har konstaterats, att gränsen för tvåmans-motorsågarnas användbarhet håller sig vid omkring 9" dbrh. Det har också med all tydlighet framgått, att organisationen av arbetet med motorsåg är av största betydelse för ett gott resultat. Man kan ej heller undgå att göra den reflexionen, att kedjesågarna äro i hög grad känsliga för variationer i de ekonomiska förutsättningarna, vilket visar, att den maskinsåg, som på allvar kan konkurrera med manuell kraft, ännu ej framkommit. Det är att hoppas, att ett fortsatt konstruktionsarbete till slut skall lämna en fullgod lösning av problemet.