

Algemene bijdrage

VELLINGSWERK MET MOTORZAGEN IN VERGELIJKING MET HANDZAGEN ¹⁾

[352 *Pinus sylvestris* L.]

door/by

M. BOL

SUMMARY

For some time power saws have found acceptance with felling in Dutch forestry. Other countries with larger forest areas or countries where necessity for mechanization was felt earlier and stronger, have preceded us thereby.

In this article has been considered where, that is to say at which tree diameter at breast height, the one-man power saw delivers savings in working time with regard to handsaw. It has been also calculated from three hour wage levels when use of power saws gives financial profit.

The investigations have been carried out with felling work of Scots pine (felling, lopping and barking without cross-cutting), in seven stands (three thinnings with mean dbh 9, 13 and 16 cm and four clear cuttings with mean dbh 22, 25, 29 and 29 cm). Per stand a good 80 trees have been felled with the power saw (photo 1) and a same number (with same mean dbh and mean diameter distribution) with the handsaw (photo 2), alternatively in strips of 20 trees. Lopping and barking was done in both methods with axe and barking spade; only incidentally with the power saw method heavier branches have been lopped with the power saw. Within the same stand both methods have been executed by the same forest workers. In all cases felling was done by a two-men-team; Gläser (2), Steinlin (5), Strehlke (6).

In the thinnings felling was performed with power saw in one-man-work, that is to say without a helper for e.g. clearing base of trees, falling of trees, according to a first investigation in three thinnings of Scots pine this gives a gain in working time of about 4% when compared with the work with the power saw in two-men-work — see table 1. In using handsaw, felling was done with dbh < 17 cm in one-man-work, with dbh > 17 cm in two-men-work; lopping and barking with both methods in one-man-work.

In the clear cuttings felling was executed with power saw in one-man-work. With use of the cross-cut saw this was done in two-men-work. Lopping and barking with both methods was performed in one-man-work.

The results of the investigations are given in graph 1, where the mean time-gain per tree in minutes has been plotted against the mean dbh of the stand.

Time-gain is caused by savings on sawing time, moreover by the fact that felling was done with the power saw, also at dbh > 17 cm in one-man-work. Time-gain in the diameter stretch between dbh 12 and 29 cm

¹⁾ Verschijnt ook als Korte Mededeling van het Bosbouwproefstation, no. 55.

amounts to 0 to 5.8 minutes per tree or about 0 to 13% resp. when compared with the handsaw method for felling, lopping and barking (1).

The graph gives an intersection with a dbh of about 12 cm. A better estimation of the dbh belonging to a time-gain zero is obtained from the regression "dbh on time-gain". In that case the intersection is found at dbh 13 cm.

From the investigations may be concluded that, if saving on working time is the criterion (in connection with lack of labourers), the power saw can be used from dbh 13 cm.

In order to examine by which dbh the power saw with felling, lopping and barking in a two-men-team, except time-gain, also gives financial profit, a number of assumptions have been made:

- With a two-men-team the power saw is used one hour per working day or half an hour per man-day.
- The costs of the power saw are calculated at 6 Dutch florins per turning hour or 3 Dutch florins per man-day.

With the aid of graph 1, the „Minutentabellen 1960 voor het vellingswerk van groveden en Japanse lariks" (1), and the machine costs of the power saw at 3 Dutch florins per man-day, cost-saving per diameter class with varying hour wage levels have been calculated (graph 2). It seems that with hour wages at 4 Dutch florins (inclusive social charges) the power saw gives financial profit in comparison with the handsaw from dbh of about 17 cm.

Inleiding

Sinds enige tijd hebben motorzagen bij vellingswerk in de Nederlandse bosbouw ingang gevonden. Andere, bosrijker landen of landen waar de noodzaak tot mechanisatie in deze bedrijfssector zich eerder en sterker deed gevoelen, zijn ons daarbij voorgegaan. De ontwikkeling is verlopen in de richting van eenmansbenzinemotorzagen met zaagketting; om die reden zullen wij ons hier beperken tot dit type.

De argumenten, die worden gehanteerd om het werken met motorzagen te bepleiten, zijn velerlei. Een sociale achtergrond heeft de gedachte dat handwerk nu en in de toekomst in sterkere mate zoveel mogelijk moet worden vervangen door machinale arbeid. Anderen bevelen invoering van motorzagen aan op grond van economische motieven (kosten), weer anderen leggen het accent op arbeidstijdbesparing, dit laatste gezien in het licht van schaarste aan arbeidskrachten.

In dit artikel, dat zich uitsluitend bezighoudt met het gebruik van de motorzaag bij vellingswerk in naaldhout, niet bij korten, zal het zwaartepunt liggen op beantwoording van de vraag waar, d.w.z. vanaf welke boomdiameter, de motorzaag besparing in tijd oplevert. Bij een vastgestelde werkmethode is dit punt gefixeerd, in tegenstelling tot de boomdiameter waar behalve besparing in tijd ook kostenverlaging optreedt; dit laatste punt immers ligt in verband met te verwachten verdere loonstijgingen niet vast, het zal zich op langere termijn gezien, bewegen in de richting van de diameter waar alleen arbeidstijdbesparing optreedt. Toch zal een poging worden gedaan om bij de huidige verhouding van arbeidskosten en machinekosten vast te stellen bij welke borsthoogtediameter gebruik van de motorzaag behalve in tijdbesparing bovendien resulteert in kostenverlaging. Alvorens de

beide gestelde vragen te beantwoorden, zal iets worden gezegd over de resultaten van het werkmethodeonderzoek bij de motorzaag.

Het onderzoek kon worden uitgevoerd dank zij welwillende medewerking van Nederlandsche Heidemaatschappij, Staatsbosbeheer en Stichting Bosbouw Praktijk Onderwijs. De tijdstudies werden verricht door de heer A. H. Schaafsma (Bosbouwproefstation). De bewerking van het tijdstudiemateriaal gebeurde door de heer J. G. A. la Bastide, statisticus van het Bosbouwproefstation. De medewerking van een aantal studenten aan de Landbouwhogeschool, die over het onderwerp een ingenieursscriptie schreven voor de afdeling Bosexploitatie en Boshuishoudkunde, moge hier niet onvermeld blijven; het betreft de heren J. van den Bos, J. L. Guldemond, W. Hey en W. J. Weidema.

Werkmethode

Een- of tweemanswerk

Er is nagegaan of in dunningen het vellen met de motorzaag in een- of in tweemanswerk moet gebeuren, d.w.z. beantwoording van de vraag of het nodig is dat aan de zager een helper wordt toegevoegd, die bijvoorbeeld de stamvoet van de te vellen bomen vrijmaakt, helpt bij het ten val brengen enz. Daartoe zijn in een drietal opstanden (dunningen van groveden onderscheidenlijk met 9, 13 en 16 cm gemiddelde dbh) per opstand ongeveer 80 bomen in eenmanswerk en 80 bomen in tweemanswerk (met onderling gelijke gemiddelde dbh en diameterverdeling) geveld, afwisselend in stroken van ongeveer 20 bomen; snoeien en schillen gebeurde in beide gevallen in eenmanswerk met bijl en schilshop. Zowel bij vellen in een- als in tweemanswerk werden achtereenvolgens 5 à 10 bomen afgezaagd.

In alle drie opstanden was de benodigde gemiddelde zuivere arbeidstijd per boom bij het eenmanswerk het laagst.

Tabel 1. Gemiddelde zuivere arbeidstijd in man-minuten per boom
Table 1. Mean observed working time in man-minutes per tree

Opstand <i>Stand</i>	Gem. dbh <i>Mean dbh</i>	Eenmanswerk <i>One-man-work</i>	Tweemanswerk <i>Two-men-work</i>
1	9 cm	6,4 min.	6,6 min.
2	13 cm	7,8 min.	8,0 min.
3	16 cm	10,6 min.	11,1 min.

Het verschil ligt gemiddeld in de orde van grootte van 4% ten opzichte van de arbeidstijd bij eenmanswerk (de gemiddelde veltijden voor een- en tweemanswerk zijn per object statistisch getoetst; de verschillen bleken in twee van de drie gevallen — object 1 en 3) — significant te zijn; $P < 0,05$).

Op grond van dit onderzoek kan worden geadviseerd om het vellen met de motorzaag in dunningen (althans van groveden) in eenmanswerk te doen uitvoeren; slechts incidenteel zal de zager hulp nodig hebben, bijvoorbeeld bij het ten val brengen van hangers.

Ploeggrootte

Er bestaat een voor de hand liggende neiging om aan de motorzager meer bosarbeiders toe te voegen die alleen snoeien en schillen. Bij een tweemansploeg (één zager en één snoeier/schiller) wordt de motorzaag, indien er geveld, gesnoeid en geschild wordt, per arbeidsdag ongeveer één uur gebruikt. Indien men er van uit gaat dat de zaag over een vaste periode van bijvoorbeeld drie jaren moet worden afgeschreven, omdat hij dan of versleten of technisch verouderd is (5), leidt dit tot hoge kosten per draaiuur. Door de arbeidsploeg van twee man op vier man te brengen (één zager, drie snoeiers/schillers) kan het aantal draaiuren in de afschrijvingsperiode worden vergroot; dit kan leiden tot een economischer gebruik van de motorzaag. (Een andere reden om tot grotere ploegen over te gaan, is dat bij verspreid liggende vellingsobjecten de mogelijkheid om het transport der bosarbeiders te mechaniseren — per busje — groter wordt).

De vraag is of door het vormen van grotere arbeidsploegen de arbeidsproductiviteit daalt; met name wordt hier gedacht aan grotere looptijden, meer wachttijden enz.

Uit een ingesteld onderzoek, waarbij in een opstand van groveden (kaalslag) ongeveer 160 bomen (gem. dbh 29 cm) deels door een tweemansploeg en deels door een viemansploeg werden geveld en opgewerkt, is gebleken dat bij de viemansploeg inderdaad meer loop- en wachttijden optreden. De verliestijden lagen — bij een goede werkorganisatie — in de orde van grootte van 5% ten opzichte van de benodigde arbeidstijd voor vellen, snoeien en schillen; dit percentage zal tot ongeveer 4% worden teruggebracht daar de onderhouds- en voorbereidingstijden van de motorzaag, gezien het feit dat deze ten dele constant zijn en anderdeels afhankelijk zijn van het aantal draaiuren per dag, bij de viemansploeg relatief iets kleiner zijn dan bij de tweemansploeg.

De conclusie is derhalve dat een grotere arbeidsploeg de arbeidstijd per boom (althans bij kaalslagen) ten ongunste beïnvloedt, zij het dat deze invloed een beperkt karakter kan hebben. Bij deze conclusie kan worden aangetekend dat enerzijds bij de grotere ploeg de machinekosten misschien iets lager zijn, anderzijds dat bij de grotere ploeg hogere eisen aan de werkorganisatie worden gesteld; een reserve (hand)zaag mag nooit ontbreken.

Indien men grotere ploegen zou willen gebruiken, dan lijkt beperking (3 à 4 man) aan te bevelen. Daarbij moet dan nog worden overwogen of, in verband met arbeidsfysiologische aspecten (zwaar werk, lawaai, vibratie), het wenselijk zou zijn om niet een der arbeiders maar verscheidene afwisselend met de motorzaag te laten werken (Křiž, 3).

In het buitenland bepleiten Gläser (2), Steinlin (5) en Strehlke (6) het werken in tweemansploegen; Robel (4) is een der voorstanders van ploegen bestaande uit drie tot vijf man.

Besparing op arbeidstijd

Om na te gaan waar, d.w.z. bij welke borsthoogtediameter, gebruik van de motorzaag besparing in arbeidstijd oplevert en hoe groot deze besparing is, zijn in een zevental opstanden van groveden (drie dunningsopstanden met gemiddelde dbh van 9, 13 en 16 cm en vier kaalslagen met gemiddelde dbh van 22, 25, 29 en 29 cm) vergelijkende onderzoeken uitgevoerd tussen vellingswerk met motorzaag en met handzaag; het opwerken gebeurde

in beide gevallen met bijl en schilshop, alleen in incidentele gevallen werden bij de motorzaagmethode dikkere takken met de motorzaag uitgesnoeid. In elk der opstanden zijn 70 à 100 bomen met de motorzaag geveld en eenzelfde aantal van dezelfde gemiddelde dbh en met dezelfde diameterverdeling met de handzaag, afwisselend in stroken van 20 à 25 bomen. Binnen één opstand werden beide methoden door dezelfde bosarbeiders (tweemansploeg) uitgevoerd.

In de dunningen werden met de motorzaag telkens 5 à 10 bomen door



Foto 1. vellen met motorzaag;
éénmanswerk; tweemansploeg
*Photo 1. felling with power saw;
one-man-work; two-men-team*



Foto's: J. B. W. Weg
Foto 2. vellen met handzaag;
tweemanswerk; tweemansploeg
*Photo 2. felling with handsaw;
two-men work; two-men-team*

de zager in eenmanswerk geveld; de tweede bosarbeider begon na het vellen van de eerste boom met opwerken; na het vellen van de 5 à 10 bomen ging ook de zager opwerken. Bij gebruik van de beugelzaag werden de bomen met dbh kleiner dan 17 cm door beide bosarbeiders boom voor boom in eenmanswerk geveld en in eenmanswerk opgewerkt; bomen met dbh groter dan 17 cm werden in tweemanswerk geveld en in eenmanswerk opgewerkt.

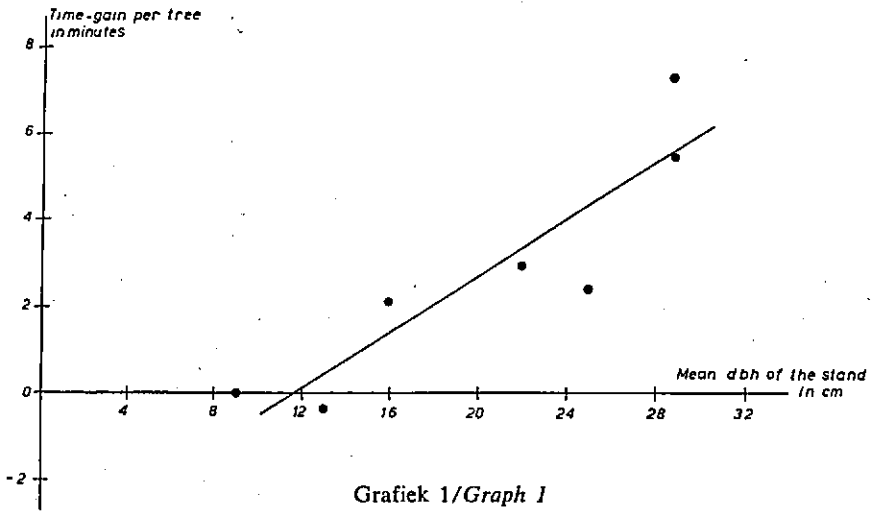
In de kaalslagen werden met de motorzaag 3 à 6 bomen door de zager in eenmanswerk geveld (foto 1); overigens verliep de werkmethode analoog aan die in de dunningen. Bij gebruik van de trekzaag (Amerikaanse betanding) werden achtereenvolgens 2 à 4 bomen in tweemanswerk geveld (foto 2); het opwerken gebeurde weer in eenmanswerk.

De uitkomsten van het onderzoek zijn weergegeven in grafiek 1.

In deze grafiek is de gemiddelde tijdwinst in minuten per boom uitgezet tegen de gemiddelde dbh van de opstand. Elk der zeven punten representeert ruim 160 geveld bomen. De punten zijn vereffend door berekening van een lineaire regressielijn met vergelijking $y = -3,59 + 0,311 x$, waarin y de gemiddelde tijdbesparing in minuten per boom ten gevolge van het gebruik van de motorzaag voorstelt en x de gemiddelde dbh; de correlatie coëfficiënt $r = 0,91$.

De tijdwinst wordt veroorzaakt door een besparing op de zaagtijd, maar bovendien door het feit dat het vellen met de motorzaag, ook bij dbh > 17 cm, in eenmanswerk gebeurt, dit in tegenstelling tot het vellen met de handzaag. De tijdwinst bedraagt in het diametertraject tussen dbh 12 en

*Time gain per tree of power-saw in comparison with handsaw
(observed times, including allowances, including maintenance of saw)*



29 cm onderscheidenlijk 0 tot 5,8 minuten per boom of ongeveer 0 tot 13% ten opzichte van de handzaagmethode voor vellen, snoeien en schillen (1). Bij deze calculatie is rekening gehouden met „algemene tijden” van 35% bij de handzaagmethode en ongeveer 41% bij de motorzaag bij dbh 19 cm en bovendien met de wekelijkse of tweewekelijkse onderhoudstijden buiten het bos; de genoemde cijfers zijn schattingen op grond van tijdstudies.

De grafiek geeft een snijpunt bij een dbh van ongeveer 12 cm. Een betere schatting van de dbh, behorend bij een tijdwinst nul, wordt verkregen uit de regressie „dbh op tijdwinst”. In dat geval ligt het snijpunt bij dbh 13 cm *) (de benedengrens van het betrouwbaarheidsinterval van dit snijpunt ligt, met een eenzijdig risico van 5%, bij dbh 8 cm).

Uit het onderzoek kan derhalve de conclusie worden getrokken dat, indien besparing op arbeidstijd het criterium is, de motorzaag bij een gemiddelde borsthoogtediameter van de te vellen bomen groter dan 13 cm met succes kan worden gebruikt.

Besparing op kosten

Om na te gaan bij welke dbh de motorzaag bij vellen, snoeien en schillen in een tweemansploeg behalve tijdwinst ook geldelijk voordeel oplevert is een aantal veronderstellingen gemaakt:

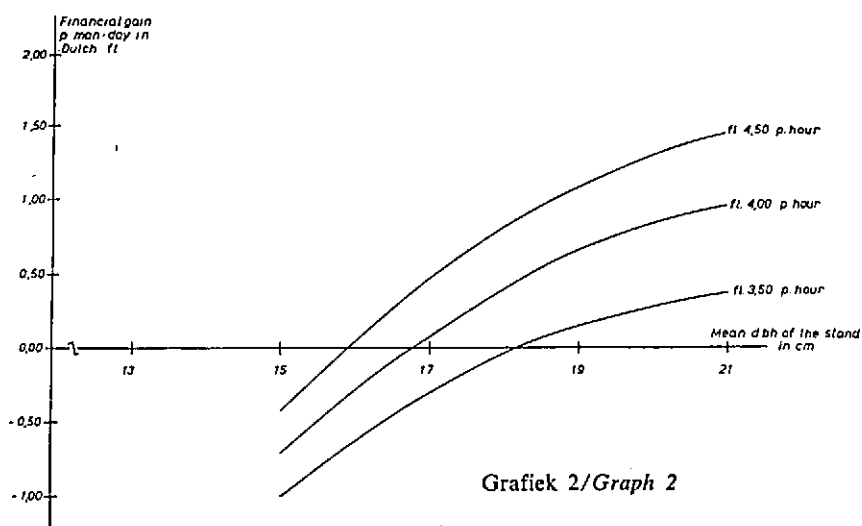
— De motorzaag wordt bij de beschouwde werkmethode per arbeidsdag (in dit geval dus per twee mandagen) 1 uur gebruikt, of per mandag $\frac{1}{2}$ uur (schatting op basis van tijdstudies).

*) N.B. Er is weinig aanleiding om te veronderstellen dat dit snijpunt naar een kleinere borsthoogtediameter zal verschuiven, indien het snoeien geheel met de motorzaag zou gebeuren; ook de tijdwinst zal hiervan in de lagere diameterklassen weinig invloed ondergaan.

— De kosten van de motorzaag worden berekend op f 6,00 per draaiuur of f 3,00 per mandag, uitgaande van de veronderstelling dat de zaag wordt afgeschreven over 150 draaiuren per jaar (150 arbeidsdagen à 1 draaiuur) gedurende 3 jaren.

Met behulp van grafiek 1 en de „Minutentabellen voor het vellingswerk van groveden” (1) is per dbh-klasse op basis van een arbeidsdag van 8½ uur, berekend hoe groot de tijdwinst in minuten per mandag is ten gevolge van het gebruik van de motorzaag; uitgaande van variërende kosten van een arbeidsuur van f 3,50, f 4,00 en f 4,50 (inclusief sociale lasten) is de tijdwinst per mandag herleid in guldens per mandag. Na aftrek van f 3,00 machinekosten is grafiek 2 samengesteld:

Financial gain of power saw in comparison with hand saw per man-day at different hour wage levels (inclusive social charges)



Grafiek 2/Graph 2

In grafiek 2 zijn de kostenbesparingen in f/mandag bij variërende kosten van een arbeidsuur van f 3,50, f 4,00 en f 4,50 weergegeven ten opzichte van de gemiddelde dbh van de in de opstand te vellen bomen. Er kan worden geconcludeerd dat bij de gemaakte veronderstellingen de motorzaag financieel voordeel oplevert bij dbh's van onderscheidenlijk 18 à 19 cm, 17 cm en 16 cm.

Conclusies

1. In het algemeen kan voor het vellen van naaldhout met de motorzaag, ook in dunningen, de eenmanswerk-werkmethode worden aanbevolen.
2. Het staat vast dat de arbeidsproductiviteit bij vellingswerk in een tweemansploeg groter is dan in bijvoorbeeld een viermansploeg, ook als de arbeidsorganisatie bij de grotere ploeg goed is. Bovendien garandeert de tweemansploeg voor de motorzager afwisseling van werk (zwaarte, lawaai en vibratie).

Daar staat tegenover dat bij grotere ploegen de machinekosten lager

- kunnen zijn. Indien grotere ploegen worden gevormd dan verdient het aanbeveling dit te beperken tot ploegen van drie tot vier man.
3. Bij vellingswerk van groveden geeft de motorzaag bij gebruik in eenmanswerk met een tweemansploeg tijdbesparing ten opzichte van de handzaag vanaf borsthoogtediameterklasse 15 cm (13,0 t/m 16,9).
 4. Bij het huidige loonpeil geeft de motorzaag bij vellen, snoeien en schillen van groveden (eenmanswerk; tweemansploeg) vanaf dbh-klasse 19 cm (17,0 t/m 20,9) bovendien financiële voordelen.

Literatuur

1. Bol, M. en A. G. Gerritsen. Minutentabellen 1960 voor het vellingswerk van groveden en Japanse lariks. Ned. Bosb. Tijdschr. 32 (9) 1960 (306—327).
2. Gläser, H. Die Arbeitsgestaltung beim Einsatz von Einmannmotorsägen im Holzeinschlagsbetrieb. Allg. Forstzeitschr. 11 (15) 1956 (205—208).
3. Kříž, M. Ekonomika a fyziologie práce s motorovými pilami. (Oekonomik und Psychologie der Arbeit mit den Motorsägen). Práce Výzkumných ústavu lesnických ČSSR (22) 1961 (1—37).
4. Robel, H. Neue Arbeitsorganisation in der Holznutzung. Forst und Jagd, 1955 (spec. nr).
5. Steinlin, H. Einsatz von Einmann-Motorsägen in der schweizerischen Forstwirtschaft. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchsw. 32 (4) 1956.
6. Strehle, B. Holzeinschlag und Holzausformung mit Motorkettensägen und Kreissägen. Allg. Forstzeitschr. 16 (20/21) 1961 (314—319).

Uit de pers

MAAND GEVANGENISSTRAF VOOR MOS-DIEFSTAL

„Dit zijn vandalen en bandieten die ons laatste restje bos tot de ondergang doemen door de humuslaag weg te halen en elders te verkopen.” Dat zei de Zutphense politierechter toen een inwoner uit Voorthuizen terecht moest staan omdat hij onder de gem. Epe een hoeveelheid mos had weggehaald uit de Staatsbossen.

Het is niet bekend hoe dikwijls de Voorthuizenaar wat heeft weggehaald. Op de vrachtwagen, waarmee hij in juli werd betrappt, was echter voor een waarde van f 300 aan mos geladen.

Dergelijk optreden is voor de bossen ruïneus. Men haalt de humuslaag weg zodat het natuurlijk evenwicht in de bodem volkomen wordt verstoord. De bodem kan dan het regenwater niet meer normaal vasthouden. Het gevolg is dat de grond gaat stuiven. Bovendien wordt bij dit werk veel jonge aanplant vernield omdat de tere wortels van het plantsoen worden stukgeharkt.

De man was gedagvaard wegens stroperij van te velde staande gewassen, een misdrijf waarop de wet een maximum straf van drie jaar heeft gesteld. Hij is enige malen eerder met de justitie in aanraking geweest en werd overeenkomstig de eis bij verstek veroordeeld tot een maand gevangenisstraf.

Barneveldse Courant, 24 november 1962.
