

## Het uitslepen van dunningshout: met paard of met trekker en tang?\*)

*Skidding in thinnings: using a horse or tractor with hydraulic grapple?*

N. A. Leek en A. H. Schaafsma

*Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp" Wageningen*

### Inleiding

Al sinds de zestiger jaren is gezocht naar een economisch aanvaardbaar alternatief voor het uitslepen van geveld hout met paarden, vooral omdat werd verwacht dat de animo om met paarden te werken steeds geringer zou worden. In 1965 is behalve het paard een lichte trekker onderzocht, die was uitgerust met een uitsleepblad of een mechanisch werkende langhoutgrijper (de St. Anthonistang). Het paard bleek in dit onderzoek niet alleen uitstekend geschikt te zijn voor het sleepwerk in dunningen, maar ook nog steeds de laagste uitsleepkosten te geven. (1)

Inmiddels is de St. Anthonistang sinds enige jaren vervangen door een verbeterde versie, ontwikkeld door de firma Struik in samenwerking met het Staatsbosbeheer. Deze hydraulisch bediende naar de constructeur genoemde tang wordt meer en meer ingezet bij het uitsleepwerk in dunningen. De gedachte heeft dan ook postgevat dat in opstanden waar de lichte trekker kan worden ingezet, uitsleepkosten met deze tang het laagste zijn.

Nadat uit onderzoek was gebleken dat verschillende, in het buitenland veel toegepaste liersystemen voor ons land van geringe betekenis waren (2, 3, 4) is ook de belangstelling voor het paard weer duidelijk aan het toenemen.

Al met al redenen genoeg om vast te stellen of en onder welke omstandigheden de Struiktang inderdaad een gunstig alternatief is voor het paard. Hiertoe is een vergelijkend onderzoek opgezet, waarbij is uitgeslept met het paard, met lichte trekker met Struiktang en met een combinatie van beide, d.w.z. voorconcentreren met het paard en uitslepen naar de bosweg met de trekker met tang.

In dit artikel worden op grond van een eerste globale analyse enkele voorlopige conclusies gegeven. De onderzoeksgegevens worden nog verder verwerkt

### Summary

*This paper gives the preliminary results of skidding trials in thinnings. Three methods were compared: method 1: bunching with a horse and skidding using a tractor with hydraulic grapple, method 2: skidding with a horse, method 3: skidding using a tractor with hydraulic grapple.*

*Under Dutch conditions it seems that a tractor with hydraulic Struik grapple (method 3) gives the lowest skidding costs at distances up to 100 m. However, this method damaged the trunks the most.*

*At skidding distances of more than 100 m, bunching with a horse (method 1) is more economic. Although at short distances (<50 m) skidding with a horse is more expensive than skidding with a tractor, it is still advisable because less damage is done to the stand.*

om samen met eerder onderzoek te komen tot een samenvattende publikatie over het uitslepen in dunningen.

### Technische gegevens Struiktang

De Struiktang wordt gemonteerd in de driepuntshefinrichting van een trekker die is aangepast aan de bosbouw. De trekker dient voorzien te zijn van stuurbekrachtiging. In dunningen, vooral bij een hoog stamtal per ha, hebben kleine wendbare trekkers de voorkeur; benodigd vermogen 30-40 kW. Openen en sluiten van de tang geschiedt door een dubbelwerkende hydraulische cylinder. De maximale bekopening bedraagt 1,60 m, de kleinst opneembare diameter ligt rond de 8 cm. De tang is voorzien van een opduwblad voor licht stapelwerk. Vanuit de kabine wordt de tang in handkracht met behulp van een metalen zwenkarm in de juiste positie gebracht voor het grijpen van de last. Hierbij is de werkhouding van de

\*) Verschijnt tevens als Mededeling 172 van De Dorschkamp. Foto's: De Dorschkamp.



Uitslepen met het paard in een grovedennelopstand  
*Skidding with horse in a Scots pine stand*

chauffeur ongunstig. Bij gebruik van een veiligheidskabine, die het bedienen van de zwenkarm onmogelijk maakt, kan de Struiktang nu ook in zijn geheel hydraulisch vanuit de kabine worden bestuurd.

### Uitsleepmethoden

In het onderzoek zijn de volgende methoden met elkaar vergeleken:

- methode 1. Voorconcentreren met het paard, uitslepen trekker + tang.
- methode 2. Uitslepen met paard.
- methode 3. Uitslepen met trekker + tang.

Bij het voorconcentreren met het paard (methode 1) is bovendien gekeken naar de invloed van de kavelgrootte op de uitsleepkosten. Het aantal bomen per kavel is daarbij afhankelijk gesteld van de gemiddelde boominhoud en de capaciteit van de uitsleeptang. Bij licht hout is de grootte van de bekopening bepalend voor de vrachtgrootte, bij zwaar hout is dit het gewicht van het hout.

### Opstanden

Het onderzoek is uitgevoerd in 14 opstanden. De opstandsgegevens worden vermeld in tabel 1. Ze zijn gerangschikt naar oplopend gemiddelde boominhoud.

In alle opstanden zijn de bomen min of meer in de

sleeprichting geveld en zijn de lichte bomen bij de zwaardere gestapeld. De mate waarin wordt bijgestapeld is nogal verschillend (zie kolom gem. kavelgrootte in tabel 1). Zo is in object 7 het bijstapelen zeer intensief gebeurd: hier werden 2.5 maal grotere kavels samengesteld dan bij objecten met vergelijkbare boominhoud.

Bij het voorconcentreren met het paard (methode 1) is in vier opstanden het hout geconcentreerd op aanwezige uitsleppaden. In de objecten 8 en 10 betrof het echte dunningspaden, in de objecten 4 en 7 waren dit sleepgangen. In de overige objecten is het hout op willekeurige plaatsen voorgeconcentreerd.

### Kosten

De produktiviteit van de drie uitsleepmethoden is door tijdmeting bepaald in 14 objecten. Naast het vastleggen van de specifieke tijdelementen is het uitsgesleepte hout per vracht gekubeerd en zijn de uitsleepafstanden gemeten, zowel in het bos als op de bosweg. In totaal zijn in de tijdstudies opgenomen:

paard: methode 1.	2050 vrachten	390 m <sup>3</sup>	(voorconcentreren)
methode 2.	350 vrachten	75 m <sup>3</sup>	
trekker + tang: methode 1.	850 vrachten	600 m <sup>3</sup>	
methode 3.	300 vrachten	130 m <sup>3</sup>	

In tabel 2 worden per object de relatieve kosten ge-

Tabel 1. Opstandgegevens. *Data of the stands*

opstand stand	houtsoort tree species	stamtal/ha na dunning number of stems after thinning per ha	gem. dbh cm mean dbh in cm	gem. boom- inhoud m <sup>3</sup> mean volume per tree m <sup>3</sup>	gem. kavel- grootte m <sup>2</sup> mean bunch volume m <sup>2</sup>	geogst volume m <sup>3</sup> /ha harvested volume m <sup>3</sup> /ha
1	grove/Cors. den <i>Scots./Corsican pine</i>	970	12	0.045	0,122	25
2	grove/Oost. den <i>Scots./Austrian pine</i>	1200	13	0.060	0,132	24
3	douglas <i>Douglas fir</i>	900	11	0.069	0,173	30
4	douglas/groveden <i>Douglas fir/Scots pine</i>	600	13	0.072	0,144	21
5	Abies <i>Abies</i>	1050	13	0.075	0,113	52
6	douglas/fijnspar <i>Douglas fir/Norway spruce</i>	770	13	0.080	0,112	28
7	sitkaspar <i>Sitka spruce</i>	1090	14	0.082	0,279	45
8	lariks <i>Larch</i>	800	14	0.090	0,117	36
9	groveden <i>Scots pine</i>	750	15	0.096	0,134	25
10	fijnspar <i>Norway spruce</i>	1400	16	0.145	0,160	58
11	lariks/groveden/fijnspar <i>Larch/Scots pine/Norway spruce</i>	800	18	0.185	0,222	70
12	lariks/beuk <i>Larch/Beech</i>	800	17	0.200	0,200	56
13	lariks <i>Larch</i>	500	18	0.220	0,242	44
14	groveden <i>Scots pine</i>	500	21	0.240	0,240	22

Tabel 2. Relatieve kosten. Per opstand is de uitsleepmethode met de laagste kosten op 100 gesteld  
*Relative costs. Per stand the skidding method with the lowest costs is 100*

opstandnr. stand nr.	gem. sleepafstand mean skidding distance m/m	methode 1: paard + trekker/method 1: horse + tractor aantal bomen per kavel voorgeconcentreerd/number of stems per bunch											methode 2 method 2 paard horse	methode 3 method 3 trekker tractor	
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14			
1	49							125			119	128	133	103	100
2	67					111	105	100						113	118
3	55					132		119			134			157	100
4	59							108			101	111		132	100
5	57							110			124	130		129	100
6	48				120			106		121				100	115
7	76						143		121		111	118		144	100
8	73						107		103		100	106		139	—*)
9	137					126		107		100				154	—*)
10	54					100		105		127				109	110
11	86			114	104	100	104							166	—*)
12	130				100	109	102							159	113
13	62		108	102	104	112								140	100
14	101	168	146	146	149									242	100

\*) Geen trekker ingezet. In opstand 8 vanwege aanwezige ondergroei, in opstanden 9 en 11 vanwege te zware trekker (resp. Ford 3000 en MF 178).

\*) No tractor is used. In stand 8 on account of undergrowth, in stand 9 and 11 on account of too big tractors (Ford 3000 and MF 178).



Uitslepen met trekker en tang  
in een fijnsparrenopstand.  
*Skidding with tractor with  
hydraulic grapple in a  
Norway spruce stand*

geven voor de drie uitsleepmethoden. Bij het samenstellen van deze tabel is van het volgende uitgegaan:

- de uitsleepafstanden binnen ieder object zijn per uitsleepmethode in principe gelijk. Door het effect van het voorconcentreren is de uitsleepafstand van methode 1 5 m korter genomen.

- de produktiviteit is berekend inclusief algemene tijden. Deze bedroegen in het onderzoek 34% voor het paard en 32% voor de trekker. Het betreft hier tijdonderbrekingen < 15 minuten

- kosten per uur:

loonkosten (incl. soc. lasten)	f 21,—
trekker + tang	f 17,—
paard	f 5,25

Indien in tabel 2 op grond van 10% verschil een onderscheid tussen de methoden wordt gemaakt dan blijkt dat het paard in elf objecten duidelijk hogere uitsleepkosten geeft. In vijf objecten is de trekker het laagst in kosten, voor de combinatie paard en trekker geldt dit eveneens voor vijf objecten. Gezien o.a. de variatie in sleepafstanden worden hier nog geen definitieve conclusies aan verbonden.

Gebleden is dat door het voorconcentreren de vrachtgrootte van de trekker met ca. 50% wordt verhoogd. Heeft de trekker bij methode 3 een relatief

kleine vracht dan valt deze methode direct duurder uit. Een te kleine vracht kan ontstaan bij een slechte ligging van het hout of doortoedoen van de chauffeur.

Wat is nu de juiste kavelgrootte bij het voorconcentreren met het paard? In opstanden met meer dan twaalf bomen per m<sup>3</sup> wordt de capaciteit van de tang begrensd door het aantal. De gemiddelde vrachtgrootte bedroeg in deze objecten ca. 0.6 m<sup>3</sup>. In zwaardere opstanden was dit ca. 0.8 m<sup>3</sup>. Tot een gemiddelde boominhoud van 0.1 m<sup>3</sup> (in tabel 2 t/m object nr. 9) blijkt dat bij acht tot tien bomen per kavel de totale kosten van methode 1 het laagst zijn. Boven de 0.1 m<sup>3</sup> per boom verdient het aanbeveling de kavels zodanig samen te stellen dat de maximale vrachtgrootte van 0.8 m<sup>3</sup> wordt bereikt. Afhankelijk van de boominhoud komt dit neer op drie tot acht bomen per kavel, ervan uitgaande dat boven de 0.25 m<sup>3</sup> per boom het voorconcentreren minder zinvol wordt. Dit omdat de dunning dan in een fase is gekomen waarin het stamtaal laag ligt en het aantal bomen per vracht gering is, zodat het sleepwerk uitstekend met de trekker met tang kan worden uitgevoerd.

Om in een eerste analyse de uitsleepkosten van de drie methoden met elkaar te vergelijken zijn berekeningen gemaakt, waarbij is uitgegaan van:

- elf opstanden. In drie opstanden is de vergelijking niet mogelijk, doordat methode 3 niet is uitgevoerd

- uitsleepafstanden voor alle objecten van 40, 75 en 110 m, voor methode 1 is de afstand in het bos met 5 m verminderd (in verband met voorconcentreren), de afstanden zijn verdeeld in:

totaal	bos	bosweg
40 m	20 m	20 m
75 m	35 m	40 m
110 m	50 m	60 m

De uitsleepafstand van 75 m is het gemiddelde van alle objecten.

Tabel 3. Gemiddelde uitsleepkosten in guldens per m<sup>3</sup> Mean skidding costs\*) in Dfl. per m<sup>3</sup>

uitsleepafstand skidding distance uitsleepmethode skidding method	40 m			75 m			110 m		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
10-25 stuks per m <sup>3</sup> 10-25 number of stems per m <sup>3</sup>	10.50	10.00	9.30	11.90	14.90	11.70	13.40	19.40	13.80
< 10 stuks per m <sup>3</sup> < 10 number of stems per m <sup>3</sup>	6.70	6.60	6.20	7.80	10.20	7.80	8.90	13.70	9.40

De gehanteerde tarieven staan vermeld op pag. 340.

\*) Costs per hour: man Dfl. f 21,-; tractor + grapple Dfl. f 17,-; horse Dfl. f 5,25.



Voorgeconcentreerd hout in een grovedennestopstand. Bunched stems in a Scots pine stand

Bij 40 m gemiddelde sleepafstand blijken de kostenverschillen tussen de drie methoden gering. Methode 3 (trekker met tang) geeft de laagste kosten. Bij de gemiddelde sleepafstand van alle in het onderzoek betrokken objecten (= 75 m) is methode 2 (paard) duidelijk de duurste uitsleepmethode. De methoden 1 en 3 zijn nu gelijk in kosten. Neemt de sleepafstand nog verder toe dan blijkt bij 110 m dat het paard veel duurder is en dat methode 1 (paard + trekker met tang) nu de goedkoopste uitsleepmethode is.

### Beschadigingen

In alle opstanden zijn de stambeschadigingen opgenomen. Als beschadiging is hier aangemerkt een verwonding van de stam waarbij de bast tot op het hout is verwijderd. De resultaten, die worden vermeld in tabel 4, hebben betrekking op de elf opstanden waarin ook methode 3 is uitgevoerd. Het onderzoek heeft plaats gehad buiten de vegetatieperiode.

Tabel 4. Stambeschadigingen in percentages en oppervlakte.  
*Stem damage in percentage and surface.*

methode 1/method 1	% beschadigde bomen % damaged trees	oppervlakte per boom, cm <sup>2</sup> surface per tree in cm <sup>2</sup>
paard/horse	1.7	34
trekker/tractor	1.3	64
totaal/total	3.0	98
<hr/>		
methode 2/method 2		
paard/horse	1.5	23
<hr/>		
methode 3/method 3		
trekker/tractor	4.1	59

Het aantal beschadigingen dat door de trekker wordt veroorzaakt bij methode 3 ligt beduidend hoger dan bij het uitslepen met het paard (methode 2). Hetzelfde geldt voor de ernst van de beschadigingen. Wordt het hout eerst voorgeconcentreerd met het paard en daarna door de trekker naar de bosweg gesleept (methode 1) dan valt op dat de trekker duidelijk minder bomen beschadigt in vergelijking met het rechtstreeks naar de bosweg uitslepen (methode 3). Dit betekent dat veel beschadigingen bij het trekwerk ontstaan bij het samenstellen van de vracht.

Wordt het uitslepen bemoelijkd door bijv.:

- slecht geveld hout (d.w.z. het hout ligt niet goed in de sleeprichting)
- hoog stamtal per ha
- lang hout, dan neemt het aantal stambeschadigingen bij de trekker duidelijk toe. Dit geldt eveneens voor het paard, maar in mindere mate, daar het paard veel wendbaarder is.

### Conclusies

De eerste analyse van de gegevens van het uitsleeponderzoek in dunningen met paard en trekker met tang leidt tot de volgende voorlopige conclusies.

1 Het uitslepen met de trekker met hydraulische tang is op de korte tot middellange afstanden (40-100 m) de goedkoopste uitsleepmethode. Wel is echter het aantal en de ernst van de stambeschadigingen groter dan bij het paard en de combinatie paard + trekker.

2 Worden de afstanden langer dan 100 m dan wordt het voordeliger het paard te laten voorconcentreren en daarna uit te slepen met de trekker met tang. De vrachtgrootte van de trekker wordt door het voorconcentreren met ca. 50% verhoogd.

3 Bij de afstanden van 75 en 110 m blijkt het paard resp. f 2,50 tot f 6,00 per m<sup>3</sup> duurder te zijn dan de beide andere uitsleepmethoden. Op korte afstanden (<50 m) is het verschil met de trekker met tang ech-

ter gering. Door het milieuvriendelijke karakter van het paard, dat o.a. tot uitdrukking komt in het geringer aantal stambeschadigingen, dient hier de voorkeur naar het paard uit te gaan.

4 Is het dunningshout zwaarder dan ca. 0.25 m<sup>3</sup> per boom, dan kan het uitslepen ook op de korte afstanden het beste plaatsvinden met trekker met tang. Het paard werkt dan nl. op de grens van zijn trekcapaciteit. Voor de trekker is er nu voldoende ruimte in de opstand en het aantal bomen per vracht is gering.

5 Is het hout slecht gericht in de opstand geveld d.w.z. niet of onvoldoende in de sleeprichting en is het stamtal per ha hoog, dan verdient het de voorkeur het hout door het paard te laten voorconcentreren. Onder deze omstandigheden namelijk veroorzaakt de trekker bij het samenstellen van zijn vracht nogal wat beschadigingen.

## Literatuur

- 1 Bol, M., G. H. Folsche en P. H. M. Tromp. 1965. Het uitslepen van dunningshout met trekkers. Nederlands Bosbouw Tijdschrift 37 (12): 398-403; Bericht Bosbouwproefstation, Wageningen, nr. 50.
- 2 Leek, N. A. 1976. Voorconcentreren met de Radiotir 740 in dunningen. Nederlands Bosbouw Tijdschrift 48 (7/8): 151-157; Mededeling De Dorschkamp, Wageningen, nr. 157.
- 3 Schaafsma, A. H. 1973. Uitslepen van langhout met bosbouwtrekkers. Nederlands Bosbouw Tijdschrift 45 (10): 282-288; Bericht Bosbouwproefstation, Wageningen, nr. 77.
- 4 Schaafsma, A. H. 1977. Inzet van de HSM lier in dunningen. Nederlands Bosbouw Tijdschrift 49 (3): 138-143; Mededeling De Dorschkamp, Wageningen, nr. 162.

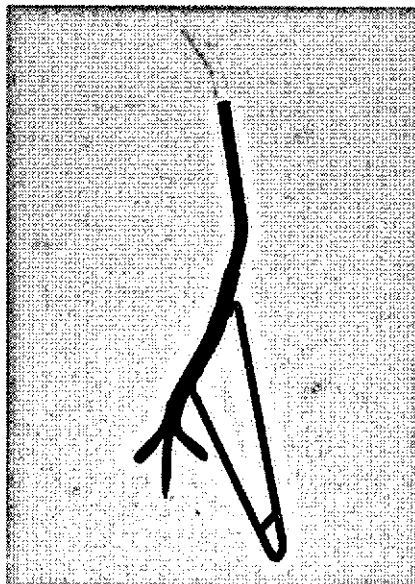
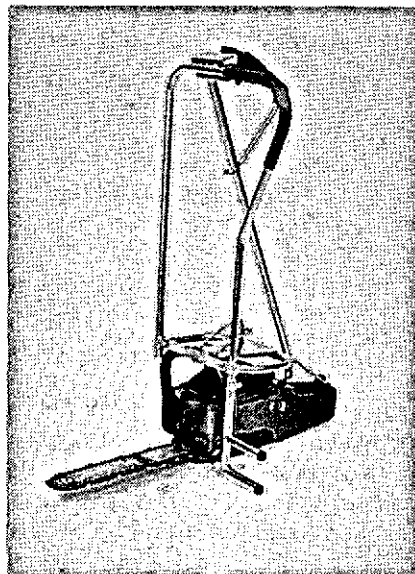
## Nieuwe machines en werktuigen

### *Velframe*

Sinds kort brengt Husqvarna Nederland BV een velframe op de markt. Het frame kan in enkele ogenblikken aangebouwd worden aan de motorzaag van het type 340 en 262.

Vooraf in zwaardere zuiveringen, dunningen van landschappelijke beplantingen en voor velwerkzaamheden voor houtoogstmachines lijkt dit frame ergonomische voordelen te bieden. Men hoeft niet langer gebukt de boom af te zagen maar kan dit met gestrekte rug doen. Tevens kan men de motorzaag met frame eenvoudig wegzetten om een boom ten val te brengen.

De afdeling Bosarbeid en Techniek van "De Dorschkamp" heeft het frame op het moment in onderzoek. De uitkomsten hiervan zullen worden gepubliceerd. Nadere inlichtingen bij Husqvarna Nederland BV, Uraniumweg 29, 3811 RJ Amersfoort, tel. 033-31814.



### *De Folsche prunusrooier*

Na de ontwikkeling van de Folsche prunustrekker (zie NBT nr. 5/6, 1977) is er nu de prunusrooier. Deze rooier is bedoeld voor niet eerder afgezette prunus met een diameter tot 4 à 5 cm. Aan het trek oog wordt de sleepketting van het paard bevestigd. De voerman plaatst de tand vlak voor de struik in de grond en het paard trekt de struik de grond uit.

De rooier en nadere inlichtingen zijn verkrijgbaar bij Heidemij. Nederland BV, bosbouwgereedschappen, Koningsweg 35c, Arnhem-Schaarsbergen. Tel. 085-454141.