

**Inleiding**

Het uitslepen van langhout met behulp van het paard vindt steeds meer plaats in Nederland. Reden hiervoor zijn o.a.:

- het paard is milieuvriendelijk;
- het paard veroorzaakt minder beschadigingen in de opstand;
- de sleeafstanden op veel plaatsen zijn vrij kort;
- er steeds meer paard-voerman combinaties worden aangeboden.

Over het uitslepen met het paard is reeds veel geschreven, maar er is tot nu toe weinig aandacht besteed aan de uitsleephulpmiddelen. Dit onderzoek is gericht op het gebruik c.q. de ontwikkeling van hulpmiddelen voor het uitslepen met het paard. Inzet van deze hulpmiddelen zal moeten leiden tot verlaging van de fysieke belasting van voerman en paard en tot verlaging van de uitsleepkosten.

Voor 1983 waren in Nederland in gebruik:

- de uitsleepketting (foto 1);
- de Zweedse uitsleptang (krokodillenbek) (foto 2).

De uitsleepketting wordt onder alle omstandigheden gebruikt, terwijl de uitsleptang alleen bij het zware hout (> 5 stuks per m<sup>3</sup>) wordt gebruikt. Het nadeel van deze tang is dat hij vrij zwaar is, moeilijk lost en vaak losschiet bij het slepen.

**Verbetering bestaande hulpmiddelen**

Uit Zweden was bekend dat daar ook gezocht werd naar verbetering van hulpmiddelen voor het uitslepen met het paard. De daar ontwikkelde uitslepmiddelen, het lemoen en de uitsleeppan zijn naar Nederland gehaald en in samenwerking met het IMAG onderzocht. Tevens is in samenwerking met het IMAG naar voorbeelden uit de Scandinavische landen een uitsleplede geconstrueerd en getest.

Het lemoen bestaat uit twee trekstangen, waartussen het paard loopt. Deze trekstangen zijn met elkaar

**Summary**

*In the Netherlands, horse skidding of tree lengths is common. Therefore the following implements from Scandinavia were tested: skidding pan, shear shaft and sledge. Furthermore, new implements were developed. The skidding tools were tested to ascertain how much horse traction is necessary when using them. On the basis of these tests the following recommendations can be given:*

- *when modified, the swingle is suitable for all conditions;*
- *the skidding pan should be used for skidding thin (> 10 logs per m<sup>3</sup>) logs over distances longer than 50 m, or when logs have to be skidded under difficult conditions (e.g. many stumps, much slashed undergrowth);*
- *skidding tongs should be used for the preliminary stacking of medium-sized (5-10 logs per m<sup>3</sup>) logs;*
- *when the terrain is difficult and there is much slashed undergrowth, medium and thick (> 5 per m<sup>3</sup>) logs should be skidded with the skidding cone;*
- *a sulky should be used when thick logs have to be skidded for more than 40 m.*

verbonden door een tussenstuk op sloffen. Op dit tussenstuk zit een uitsparing, waarin de uitsleepketting wordt gehaakt. Als de vracht goed is vastgemaakt, wordt deze bij het trekken van het paard van voren iets gelicht, zodat er minder wrijving ontstaat (foto 3).

De sleeppan wordt in Zweden gebruikt om stapels hout uit te slepen. De onderzuiden van het hout liggen iets van de grond, zodat de uitsleeppan onder de stapel kan worden geschoven. De stapel wordt met een ketting, waar het paard aan trekt, vastgezet. De uitsleeppan glijdt langs en over obstakels zonder storingen (foto 4).

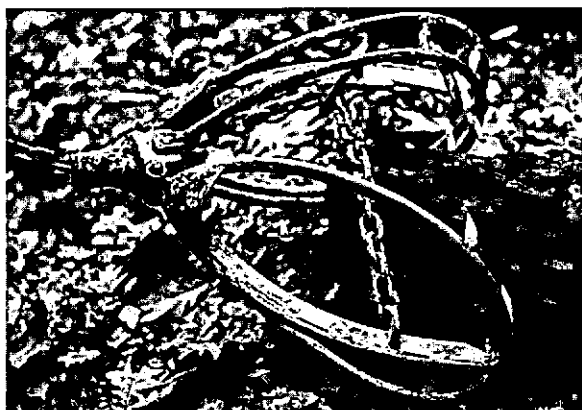
De uitsleplede wordt onder vergelijkbare omstandigheden als de uitsleeppan ingezet. De slede wordt over de stapel hout getrokken en de stapel wordt met een ketting vastgezet. Door het trekken van het paard wordt het raamwerk omhooggetrokken en komt de vracht van de grond (foto 5). Omdat in Nederland an-

<sup>1)</sup> Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp", Wageningen.

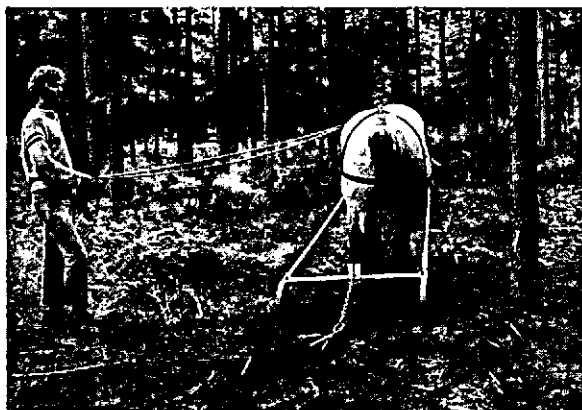
<sup>2)</sup> IMAG, Wageningen. Versijnt tevens als Mededeling 225 van De Dorschkamp



1 Uitsleepketting/*chain*



2 Zweedse uitsleeptang/*skidding tong*



3 Lemoen/*shaft*

ders geogst wordt dan in de Scandinavische landen (langhout in plaats van sortimenten) zijn de daar ontwikkelde uitsleepmiddelen niet zonder meer bruikbaar.

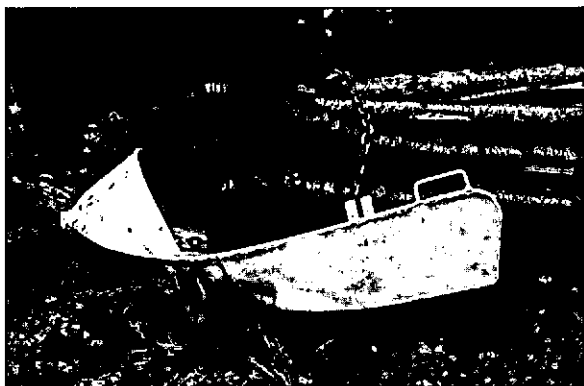
Tijdens de testen van het lemoen, de uitsleeplan en de slede zijn de volgende verbeteringen aan deze uitsleepmiddelen aangebracht:

- hogere sloffen voor het lemoen;
- de uitsleeplan is van staal gemaakt en kreeg een vlakke bodem, daardoor minder slijtage;
- het raam van de slede werd vastgezet en kreeg

een betere hef­mogelijkheid, daardoor minder werk voor de voerman.

### Ontwikkeling nieuwe uitsleepmiddelen

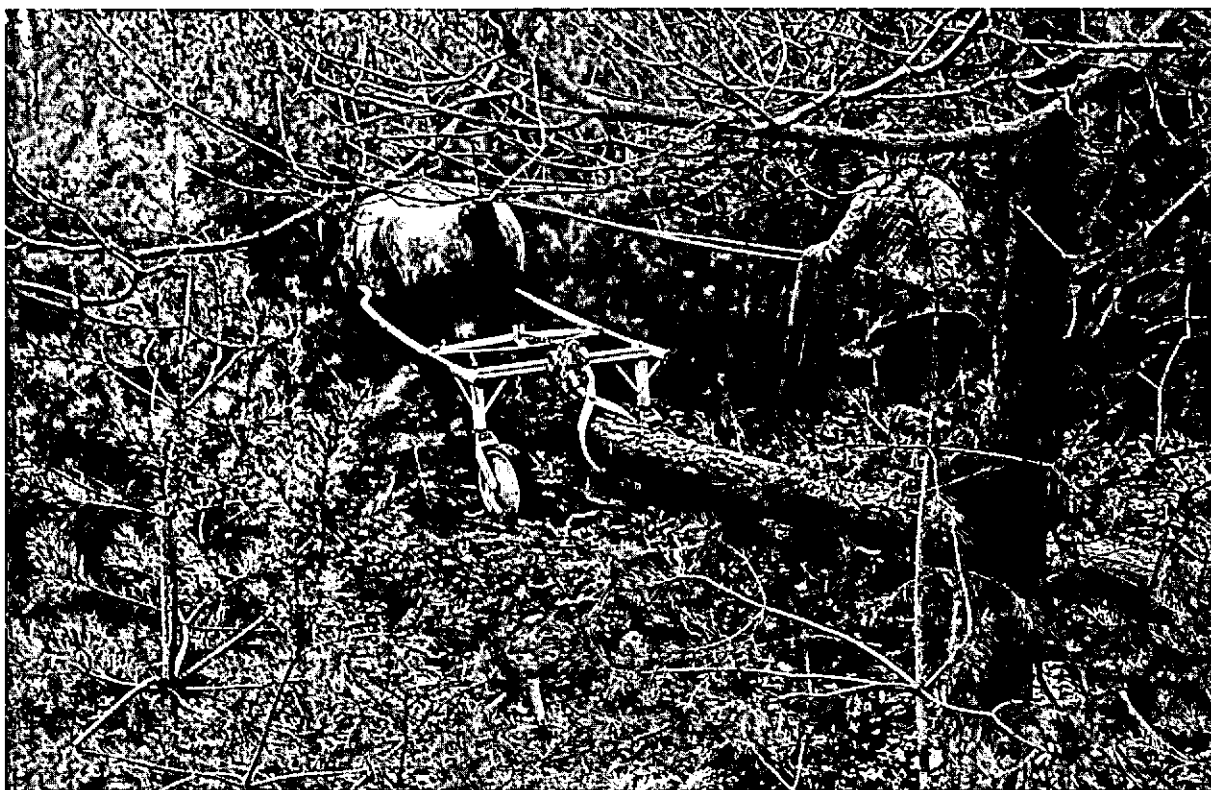
Door het IMAG en De Dorschkamp zijn ook nieuwe uitsleepmiddelen ontwikkeld. Omdat de mogelijkheden van het lemoen en de slede onder Nederlandse omstandigheden beperkt zijn, is een uitsleepwagentje (de sulky) ontwikkeld. Met dit uitsleepapparaat is het mo-



4 Uitsleeppan/pan



5 Uitsleepslede/sledge



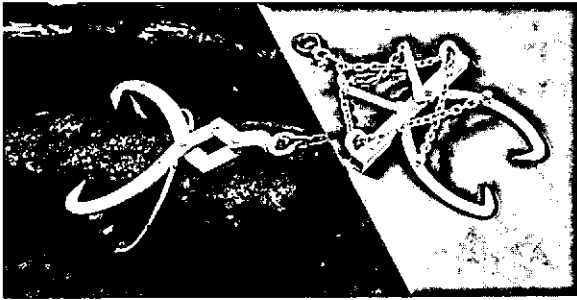
6 Sulky/sulky

gelijk ook met een wat lichter paard dan het Nederlands trekpaard (de Fjord, de Gelderlander) relatief zwaar hout uit te slepen.

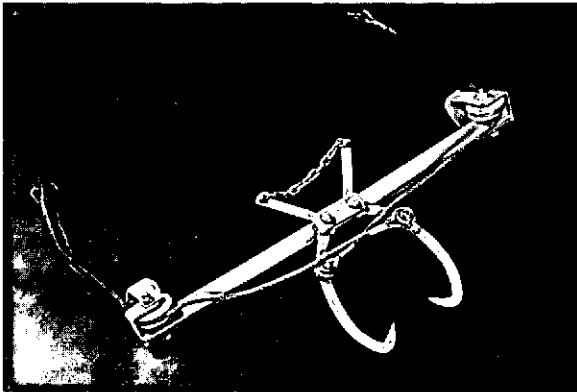
De sulky bestaat uit twee trekstangen die met elkaar verbonden zijn door een tussenstuk met zwenkwiel-tjes. De trekstangen zijn zodanig in geleiders gemonteerd dat als het paard trekt de ketting met boom naar voren wordt getrokken waardoor de boom van de grond wordt getild. Het paard heeft slechts de helft van de trekkracht nodig om de boom van de grond te tillen (foto 6). Aangezien de bestaande sleeptang alleen geschikt is voor het zware hout zijn met name voor het

middelzware hout tangen ontwikkeld. Waren de eerst geconstrueerde tangen niet sterk genoeg en bleven ze niet goed vastzitten, de latere tangen (de tang en Co-wa-tang) voldeden goed aan de gestelde eisen (licht, makkelijk laden en lossen en minder snel losschieten) (foto 7). Voor het uitslepen in terrein met veel obstakels is een uitsleepkabel ontwikkeld.

De kegel wordt aan het ondereind van de boom bevestigd, daardoor ontstaat er minder wrijving met de bodem en is er minder last van obstakels (foto 8). Bij het Staatsbosbeheer in Dronten was een idee ontstaan om het lossen bij het uitslepen met de tang te verbeter-



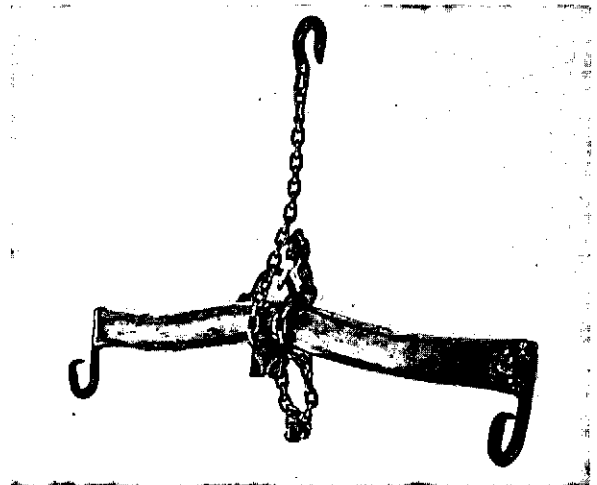
7 Tang and Cowa tang/*tong and Cowa tong*



9 Drowa tang/*Drowa tong*



8 Sleepkegel/*Skidding cone*



10 Verbeterd trekhout/*modified swingle*

ren door het trekhout te combineren met een uitsleep-tang. Deze combinatie voorkomt dat de tang tijdens het uitslepen onder de boom draait en daardoor moeilijk losgemaakt kan worden. Dit uitsleepmiddel voldeed aanvankelijk niet aan de eisen van makkelijk laden en lossen. Door verbeteringen is een uitsleeptang die wel aan de gestelde eisen voldoet (Drowa-tang, foto 9). Bij het Staatsbosbeheer in Limburg is een trekhout ontwikkeld, dat de mogelijkheid biedt de uitsleepketting in te korten. De vracht kan vlak achter het paard direct aan het trekhout gekoppeld worden, zodat bij het trekken van de vracht van voren iets gelicht wordt. Er ontstaat daardoor minder wrijving (foto 10).

#### Vergelijking van de uitsleepkosten

Om na te gaan of de inzet van de uitsleephulpmiddelen tijdsbesparend is in vergelijking met het gebruik van de ketting, zijn indicatieve tijdstudies verricht in 12 opstanden.

De resultaten (tabel 1) zijn onderverdeeld in het uitslepen van:

- licht hout (meer dan 10 stuks per m<sup>3</sup>)
- middelzwaar hout (5-10 stuks per m<sup>3</sup>)
- zwaar hout (minder dan 5 stuks per m<sup>3</sup>)

#### Trekkrachtmetingen

Voor het vaststellen van de benodigde trekkracht, die het paard bij de inzet van diverse uitsleephulpmiddelen moet uitoefenen, is gebruik gemaakt van een door het IMAG ontwikkelde elektronische trekkrachtmeter. Deze trekkrachtmeter wordt tussen paard en vracht geplaatst. De resultaten worden grafisch weergegeven m.b.v. een automatische schrijver (zie figuur 1).

Uit deze gegevens is de gemiddelde trekkracht met een planimeter bepaald. De metingen zijn verricht in drie opstanden met resp. licht, middelzwaar en zwaar hout. De resultaten zijn weergegeven in de figuren 2 t/m 4.

Uit de verkregen metingen blijkt dat de piekbelasting bij het uitslepen met de ketting hoger ligt dan bij de andere uitsleephulpmiddelen. Dit vindt vooral zijn oorzaak in

Tabel 1 Relatieve uitsleeptijden (uitslepen met de ketting is op 100 gesteld).

uitslepmiddel	licht hout	voor concentreren middelzwaar hout	middelzwaar hout	zwaar hout
ketting	100	100	100	100
pan	83			
tang		88		
Drowa tang		80		
Cowa tang		90		
lemoen ketting			100	103
lemoen tang			114	108
kegel			108	100
tang			96	98
verb. trekhout (ingek. ketting)			91	
sulky				85

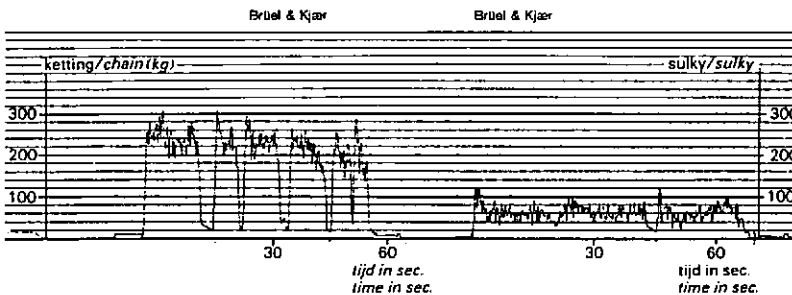


Fig. 1 Benodigde trekkraft bij een last van 0.241 m<sup>3</sup> (zwaar hout) bij het uitslepen met ketting en sulky.

Fig. 1 Required traction with a load of 0.241 m<sup>3</sup> (thick logs) with chain and sulky skidding.

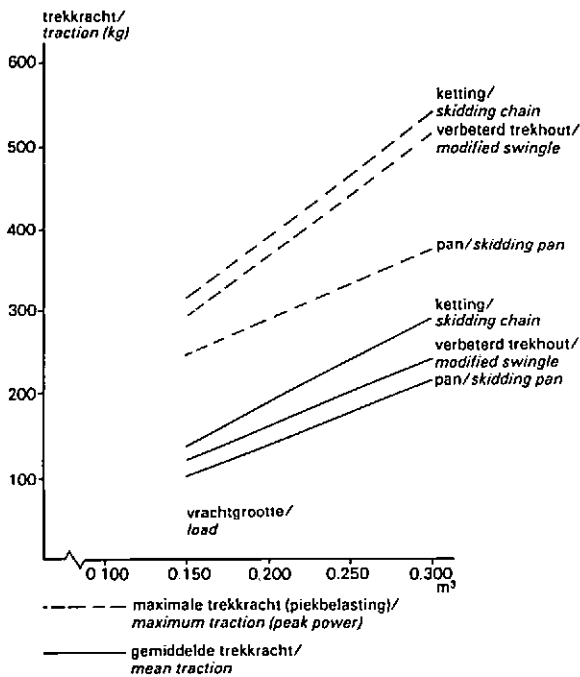


Fig. 2 Benodigde trekkraft in kg per vracht; licht hout > 10 stuks per m<sup>3</sup>.

Fig. 2 Required traction in kg load; thin logs > 10 logs per m<sup>3</sup>.

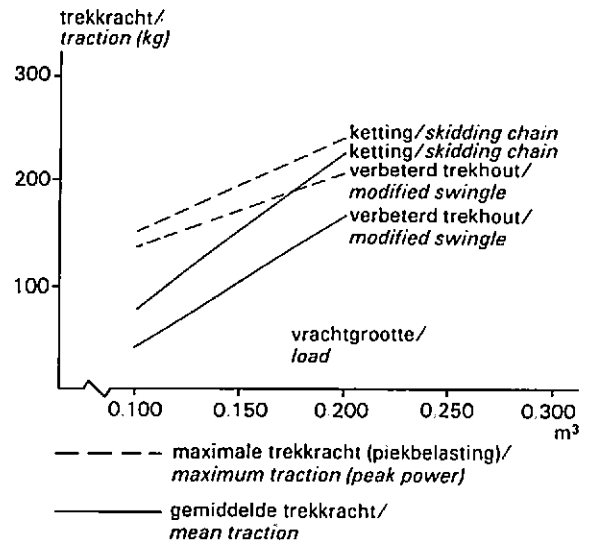


Fig. 3 Benodigde trekkraft in kg per vracht; middelzwaar hout 5-10 stuks per m<sup>3</sup>.

Fig. 3 Required traction in kg load; medium logs 5-10 logs per m<sup>3</sup>.

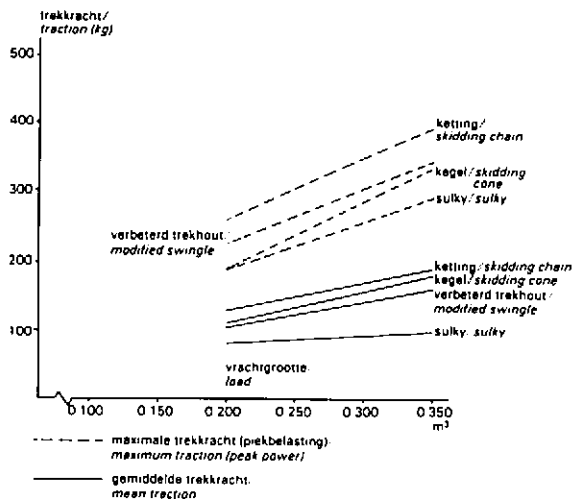


Fig. 4 Benodigde trekkracht in kg per vracht; zwaar hout < 5 stuks per m<sup>3</sup>.

Fig. 4 Required traction in kg per load; thick logs < 5 logs per m<sup>3</sup>.

het feit dat de andere uitsleepmiddelen minder last hebben van obstakels. Door deze pieken ligt ook de gemiddelde trekkracht bij de ketting hoger.

Metingen bij het uitslepen met de tangen zijn niet verricht. De trekkracht en piekbelasting zijn niet vergelijkbaar aan die welke bij het verbeterde trekhout gemeten zijn. De tang brengt immers evenals het trekhout de vracht vlak achter het paard.

### Bespreking van de resultaten (zie tabel 2)

Uit eerder onderzoek (Kofman, 1981) is gebleken dat uitslepen met de uitsleeppan duurder is dan uitslepen met de ketting. Uit het huidige onderzoek blijkt dat de uitsleeppan goedkoper is dan de ketting. Dit komt

enerzijds omdat het hout veel lichter was (meer dan 40 stuks per m<sup>3</sup>) en anderzijds door de grotere oogst (60 m<sup>3</sup> per ha). Door grote vrachten met de uitsleeppan worden de uitsleepkosten lager. Het minder last hebben van obstakels als gevolg van de inzet van de pan telt bij de grotere vrachten extra zwaar. Ook de piekbelasting, juist veroorzaakt door obstakels wordt drastisch verminderd.

Bij het voorconcentreren van het middelzware hout werken de uitsleeptangen kostenverlagend, omdat de tang makkelijk om de boom gehaakt kan worden en er steeds maar één boom meegenomen hoeft te worden.

Bij het uitslepen van het middelzware hout geven de uitsleeptangen weinig verschil met de ketting te zien. Dit komt voornamelijk omdat de tang maar een boom kan bevatten terwijl de ketting een vracht van meerdere bomen kan uitslepen. Daarbij komt nog dat met de tang niet aan het topeinde van de vracht wordt uitslept wat vooral bij slecht topeinde hout veel voorkomt.

Het verbeterde trekhout heeft een gunstig effect op de uitsleepkosten. Dit komt vnl. doordat er minder last van obstakels worden ondervonden. Ook wordt de piekbelasting verminderd.

Het lemoen heeft niet de voordelen die ervan verwacht werden. De wendbaarheid van het paard met het lemoen is veel geringer dan bij de ketting.

De uitsleepkegel geeft de voerman meer werk bij het laden en lossen terwijl in de meeste opstanden deze tijd niet wordt goedgehaakt door tijdwinst bij het slepen. Wel wordt de piekbelasting en de gemiddelde trekkracht verlaagd. Bij het uitslepen van zwaar hout zijn de resultaten voor alle hulpmiddelen min of meer gelijk aan die van het middelzware hout, behalve bij de sulky. Deze geeft een kostenbesparing van 15% ten opzichte van de ketting. Normaal echter zal het zware hout met een trekker goedkoper worden uitgeslept (ca. f 1,50 tot f 6,00 per m<sup>3</sup> goedkoper).

Tabel 2 Samenvatting van voor- en nadelen van de onderzochte uitsleepmiddelen.

uitsleepmiddel	inzetbaar	voordelen	nadelen
ketting	alle zwaarten hout	altijd te gebruiken	last van obstakels, meer trekkracht, hoge piekbelasting
lemoen	alle zwaarten hout	minder last van obstakels	vooral in dichte opstanden, minder wendbaar, aanpassing tuig iets meer werk voor de voerman
verbeterd trekhout	alle zwaarten hout	altijd te gebruiken, minder trekkracht, lagere piekbelasting	
uitsleeppan	licht hout	grote vrachten, geen last van obstakels, minder trekkracht, lagere piekbelasting	alleen voor dun hout, goede velling vereist, meer werk voor de voerman
uitsleepkegel	middelzwaar/zwaar hout	minder last van obstakels, minder trekkracht, lagere piekbelasting	een boom per vracht, meer tijd voor laden en lossen nodig
uitsleeptang	voorconcentreren middelzwaar hout	snel laden, bij vorst en sneeuw makkelijk laden	een boom per vracht, niet bij de top
sulky	zwaar hout	snel laden, veel minder trekkracht, veel lagere piekbelasting, ook lichter paard inzetbaar	alleen zwaar hout, aanpassing tuig, minder wendbaar

Maar tegenwoordig gaat men meer en meer over op de inzet van paarden bij de uitsleep van het zware hout. Dit heeft een aantal oorzaken. Beheerstechnisch zijn in de afgelopen jaren nogal wat zaken gewijzigd. Men is gebruik gaan maken van natuurlijke verjonging, men hanteert langere omlopen, er wordt gebruik gemaakt van onderplant systemen. Daarnaast is de bezorgdheid voor schade aan de blijvende opstand en bodem een reden te kiezen voor het paard. In natuurterreinen en waterwingebieden is vaak een verbod van kracht om met trekkers te slepen. De trekkracht van het paard wordt door de sulky duidelijk positief beïnvloed en daardoor de prestaties van voerman en paard.

Uit de praktijk blijkt dat vooral bij het uitslepen van zwaar hout de kegel en de sulky zeer goed inzetbaar zijn onder extreme omstandigheden zoals duinen en geaccidenteerd terrein, lange afstanden of veel obstakels. Het eventuele meerdere werk wordt geheel goedge maakt door het voorkomen van storingen. Al de beproefde uitsleepmiddelen hebben als voordeel dat er minder zand aan het uitgesleepte hout komt dan bij het uitslepen met de ketting. Dit is vooral een voordeel bij het korten aan de bosweg.

### Conclusies

Er zijn voor verschillende terreinomstandigheden en zwaarten van het hout geschikte uitsleepmiddelen voor het paard ontwikkeld. Soms leidt het gebruik van uitsleepmiddelen tot extra werk voor de voerman (uitsleepkegel, uitsleeppan). Voor de praktijk worden de volgende hulpmiddelen aanbevolen:

- het verbeterd trekhout voor alle omstandigheden;
- de uitsleeppan voor het lichte hout bij grote sleepafstanden (> 50 m) of bij het uitslepen van licht hout onder slechte omstandigheden (veel stobben, kapafval of ondergroei);
- de uitsleeptangen voor het voorconcentreren;
- de uitsleepkegel voor uitslepen van zwaar hout onder slechte terreinomstandigheden (heuvels, veel kapafval);
- de sulky voor het uitslepen van zwaar hout.

De uitsleepmiddelen zijn niet in de handel, maar tekeningen en advies worden op verzoek verstrekt door het IMAG en De Dorschkamp.

### Literatuur

- Hedman, L. 1982. Horsskidding to stripraod, Smakosnytt, nr. 2.
- Kofman, P. 1981. Uitslepen van langhout met uitsleeppan. Rapport Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp", Wageningen, nr. 266.
- Leek, N. A., en A. H. Schaafsma. 1978. Het uitslepen van dunningshout met paard of trekker met tang? Nederlands Bosbouw tijdschrift 50 (11/12): 337-343; Mededeling Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp", Wageningen, nr. 173.
- Leek, N. A., en A. H. Schaafsma. 1981. Methoden en productienormen voor het uitslepen van dunningshout. Nederlands Bosbouw tijdschrift 53 (10): 315-321; Mededeling Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp", Wageningen, nr. 196.
- Schooten, J. P. van. 1985. De rol van het paard in de bosbouw. Doctoraalscriptie Vakgroep Bosbouwtechniek LH, Wageningen, 1984/85 nr. 4.