

M. Bol

Bosbouwproefstation

In september 1969 is in Zweden gedurende één week een internationale bijeenkomst gehouden van de International Union of Forest Research Organizations (IUFRO) over het thema "dunning en mechanisatie." Hierdoor was er gelegenheid de ontwikkeling van zowel dunnings- als oogstmethode onder de loupe te nemen. Over de dunningsmethoden zal in een afzonderlijk verslag worden bericht. Nu wordt gerapporteerd over de verdere ontwikkeling van de mechanisatie bij de houtoogst, met name in dunningen, waarbij aansluiting is gezocht bij vroegere, soortgelijke artikelen.\*

Bij het vellingswerk met de motorzaag ligt de marginale boomediameter, waarbij de directe kosten van de oogst juist worden gecompenseerd door de opbrengst, als in Nederland anno 1969 ongeveer bij 12 cm dbh. Deze grensdiameter zal in de toekomst bij stijgende arbeidskosten nog verder opschuiven. Door volledige mechanisatie tracht men de oogstkosten in de hand te houden, desondanks wordt verwacht dat beneden dbh 16 cm methoden met een lagere graad van mechanisatie goedkoper zullen zijn, hoewel met geringere arbeidsproductiviteit.

In Zweden hebben een aantal ten dele gemechaniseerde oogstmethode in de praktijk ingang gevonden, daarnaast zijn er ontwikkelingsconcepties voor volledige mechanisatie. Bij de beoordeling moet er rekening mee worden gehouden, dat het dunningshout in Zweden meestal tot een 3 m standaard-sortiment wordt opgewerkt. Ook voor ons land is standaard-sortiment van groeiende betekenis, tot nu toe echter in lengten van 1 en 2 m. Indien het hout geschild moet worden gebeurt dit met mobiele rotor-schilmachines en in toenemende mate in stationair opgestelde trommelschilmachines bij de fabriek.

Er zij op gewezen dat de beschouwingen in eerste instantie gericht zijn op onze dunningen in naaldhout met relatief hoge stamtallen per ha. Het ligt in de bedoeling om in het verslag over dunningsmethoden ook de cultures met lagere stamtallen te betrekken.

De nu volgende indeling in sortimenten-, langhout- en boommethode is gebaseerd op de vorm waarin

het hout van stob naar weg wordt getransporteerd (zie literatuur 1 en 2).

### Sortimentenmethode

*Praktijk* In Zweden is de sortimentenmethode, hoewel iets afnemend, zeer verbreid. Deze methode vindt bij ongeveer 90% van de oogst toepassing. De dunningsopstanden worden ontsloten door rijpaden van 4 m breed op een onderlinge afstand van 20-25 m hart op hart (in Finland 40 m). Foto 1.  
- vellen, snoeien en korten worden uitgevoerd met de motorzaag bij de stob; het 3 m sortiment wordt naar het rijpad gedragen en gestapeld.

Bij het vellen op en langs het rijpad wordt getracht een zo goed mogelijke werkhooft te verkrijgen voor het snoeien met de motorzaag. Daartoe wordt steeds een boom over het rijpad geveld, die na uitsnoeien als "werkbank" dienst doet. Een volgende boom (te beginnen langs het rijpad) wordt er overheen geveld en ligt dan op goede werkhooft. Deze boom wordt van voet naar top aan de bovenzijde gesnoeid en tegelijkertijd op elke 3 m aangeritst. Vervolgens wordt hij vanaf de top over de onderliggende stam naar één zijde van het rijpad geschoven. Daarna wordt, gaande van top naar boomvoet gekort en bijgesnoeid. Tenslotte wordt het sortiment ter plaatse langs het rijpad gestapeld.

Opgemerkt zij nog dat men het takhout bij voorkeur op het rijpad laat liggen i.v.m. de vrij zware machines die bij het uitrijden van sortiment worden gebruikt.

Bij het vellen op *grotere afstand van het rijpad* worden de bomen ook over elkaar geveld. Van voet naar top wordt de bovenzijde gesnoeid en tegelijkertijd gekort. Teruggaande wordt bijgesnoeid. Tenslotte wordt het sortiment naar het rijpad gedragen en daar gestapeld.

Bij dit vellingswerk wordt veel gebruik gemaakt van een speciale meetband, bevestigd aan een riem, waarvan het einde aan de boomvoet wordt vastgehaakt en die tijdens het snoeien naar de top wordt uitgelopen; bij teruggang rolt de meetband zich middels een veer weer op. Levering van deze automatische meetbanden o.a. door EIA te Edsbyn en Skogstjänst AB te Köping.

Er zij nog opgemerkt dat naast Stihl thans ook motorzagen met anti-vibratie handgreep worden geleverd door Husqvarna en Partner.

- uitrijden van sortiment over 300-500 m naar een afvoerweg, met paard en wagen (16%), twee-assige trekker met kraan en bogietrailer (21%) en sterk gespecialiseerde gelede trekkers met kraan en

\* Verschijnt tevens als Overdruk nr. 7 van het Bosbouwproefstation.

eigen laadcapaciteit (53%).

Dergelijke terrein-transportcombinaties voor sortiment, "forwarders", die ook al in lit. 1 en 2 zijn genoemd, worden thans op praktijkschaal gebruikt. Twee-assige trekker met kraan en bogietrailer, motorvermogen 50-60 SAE pk en laadvermogen 6-8 ton; bijvoorbeeld Massey-Ferguson, BM-Volvo en diverse trekkers met bogietrailers (Ilon, Welte). De prijs ligt in de orde van grootte van f 70.000. Het Staatsbosbeheer beschikt sinds kort over een der-

gelijke eenvoudige "forwarder" (foto 1).

Gelede trekker, met kraan en 8-12 ton laadvermogen, motorvermogen 70-120 SAE pk, aandrijving via alle wielen, met of zonder bogie; bijvoorbeeld Kockum (Brunett), BM-Volvo (SM668, SM871), Ford (Rottne Blondin). Prijs ca. f 120.000 (foto 2).

Nu in Nederland standaardassortiment een grotere rol gaat spelen bij de houtafzet is de sortimentmethode voor ons land van belang. Bedacht moet echter worden dat door de lage graad van mechani-



Foto 1 Opstandsontsluiting met rijpaden op onderlinge afstand van ca 20 m bij de sortimentmethode. Afvoer door een twee-assige trekker met kraan en bogietrailer. Het hier afgebeelde rijpad van 3 m breed is te smal; de breedte moet 4 m zijn.



Foto 2 Het uitrijden van sortiment langs een rijpad met een twee-assige gelede trekker, met vierwielaandrijving, kraan en 12 ton laadcapaciteit.

satie bij vellen t.e.m. stapelen de methode arbeidsintensief is.

*Ontwikkeling* Er wordt gewerkt aan een machine die velt, snoeit, kort en stapelt, waarna een "forwarder" zorgt voor het uitrijden. Een bevredigende machine is voor dunningen nog niet ontwikkeld. Overigens zal de conceptie leiden tot een boombehandeling *per stuk*, waardoor de produktiviteit sterk beïnvloed zal worden door de boomdiameter. Derhalve zal de machine niet geschikt zijn voor dun dunningshout.

#### Langhoutmethode

*Praktijk* Deze methode wordt in 9% der gevallen toegepast.

a In oudere dunningsopstanden kan het langhout na vellen en snoeien door bosbouwtrekkers met lier of grijper (motorvermogen 70-120 SAE pk; prijs orde van grootte f 80.000; bijvoorbeeld Treefarmer, Timberjack, BM-Volvo, Flexor) naar de bosweg worden gesleept en daar worden gekort of als langhout worden afgevoerd (foto 3).



Foto 3 Gelede trekker met vierwielaandrijving voor het uitslepen van langhout met behulp van lier en uitsleepkabels.

Foto 4 Het lieren van langhout loodrecht op een rijpad bij de langhoutmethode. Onderlinge afstand der rijpaden b.v. 50 m.

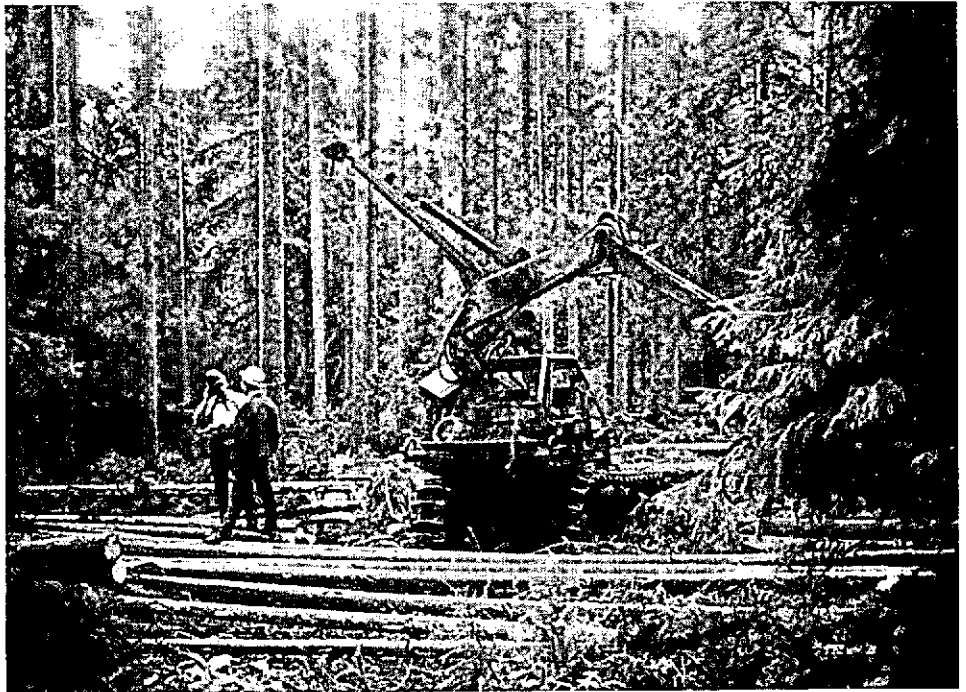


Foto 5 De schroef. Een "limber/bucker" die op de bosweg opereert en meerdere bomen tegelijk kort en snoelt.

Door de firma Ōsa is een grijper ontwikkeld die voorzien is van een hydraulische kettingzaag. Een dergelijke grijper-zaag (Ōsa 770) kan bijvoorbeeld gebruikt worden op centrale verwerkingsplaatsen om bij de "handling" van langhout op de dwarstransporteur vóór de schilmachine te dikke of te kromme stukken af te zagen. Ook zou langs de bosweg uitgeslept langhout met de grijper-zaag tezelfdertijd tot een standaard Sortiment gekort en geladen kunnen worden. De truck met kraan en grijper-zaag moet dan uitgerust zijn met een meetboom.

b In jongere dunningen zijn de opstanden ontsloten door rijpaden op 50-100 m.

- vellen en snoeien worden uitgevoerd met een motorzaak; de velrichting is loodrecht op het rijpad  
- het langhout wordt van de stob loodrecht op het rijpad gelierd. Dit lieren kan gebeuren met behulp van langs het rijpad te verplaatsen draagbare lieren, bijvoorbeeld met radiografische afstandsbesturing (bijvoorbeeld Seppson, Radiotir). Goede praktijkervaringen bestaan met een op een trekker gebouwde lier waarbij de kabel via een korte kraanarm op 3 à 4 m hoogte loopt (bijvoorbeeld de via de aftakas aangedreven Rottne met 25 m kabel, of de Ōsa 101 met eigen hydro-motor, 75 m kabel en radiografische afstandsbediening). Foto 4.

- het korten gebeurt met de motorzaak; dun Sortiment wordt ter plaatse langs het rijpad gestapeld, de dikke stukken blijven liggen.

- het uitrijden van Sortiment gebeurt met een "forwarder".

De langhoutmethode b wordt aanbevolen als tegenhanger van de Sortimentmethode. Tegen deze Sortimentmethode kunnen de volgende bezwaren worden ingebracht, bezwaren waarop in de eerdergenoemde bijdrage over dunningsmethoden nader zal worden ingegaan:

De methode is inhaerent aan relatief veel, zwaar handwerk (o.a. het dragen van Sortiment naar het rijpad) waardoor ook de arbeidsproductiviteit relatief laag is.

Om aan dit bezwaar enigszins tegemoet te komen zou de afstand tussen de rijpaden verkleind kunnen worden, waardoor de draagafstand wordt beperkt; hierdoor zou de methode, ongeacht de betreffende opstand, het karakter krijgen van een zeer sterke dunning, waarvan veruit het grootste deel op niet-selectieve basis.

De opstand wordt blootgesteld aan verhoogde risico's in verband met wind, sneeuw en ijzel door sterke grotendeels systematische dunning (tunnels) in opstanden die langere tijd een dichte stand hebben gehad.

Door sterke ontsluiting met rijpaden voor transport met "forwarders" wordt de opstand blootgesteld aan verhoogde stam- en wortelbeschadiging, met verhoogde aantasting door bijvoorbeeld *Fomes annosus* in fljnspaaropstanden.

De langhoutmethode b lijkt van voldoende belang om in Nederland in onze dunningsopstanden met relatief hoge stamtallen per ha te toetsen. De rijpaden zouden dan bijvoorbeeld op 50 m kunnen liggen d.w.z. een gemiddelde afstand voor het lieren van 12,5 m. Dit transport over korte afstand zou ook kunnen worden uitgevoerd door een paard, indien

men daarover beschikt.

*Ontwikkeling* De problemen van een oogstmachine die in de dunningsopstand velt en snoeit zijn, evenmin als bij de Sortimentmethode, opgelost.

## Boommethode

De methode wordt momenteel in 1% van de gevallen toegepast. In jongere dunningen moet de opstand worden ontsloten door minstens 4 m brede paden op 20-25 m afstand.

### *Praktijk*

a Als onder langhoutmethode b, maar snoeien en korten gebeuren met de motorzaak op het rijpad.

### *Ontwikkeling*

b Als onder boommethode a, maar snoeien, korten en stapelen machinaal op het rijpad. Hiervoor zijn een aantal zgn. "limber/buckers" ontwikkeld, mobiele apparatuur met kraanarm, ontakker en afkort-zaak of mes. Van de Finse Pika 50 werken nu 6 exemplaren in de praktijk. De aanschaffingsprijs zal rond f 175.000 liggen, de produktie zou 30-100 m<sup>3</sup> per dag bedragen bij dbh variërend tussen 14 en 30 cm. Na snoeien, korten en stapelen volgt het uitrijden met een "forwarder".

c Als onder boommethode b, maar de bomen worden met een bosbouwtrekker met tak en al uitgeslept. De mobiele "limber/buckers" - LRA processor (zie lit. 1), Sund processor (zie lit. 2) en de Can-Car processor - werken in principe als de Pika 50, nl. met longitudinale voeding en door de aard van de ontakker *per stuk*. Hierdoor is de produktie bij deze machines afhankelijk van de boomdiameter. De enige processor die *meerdere bomen tegelijk* verwerkt is de "Screw" (foto 5). Deze "Schroef" werkte in eerste conceptie (zie lit. 2) langs rijpaden en verrichtte alleen het snoeien. De machine is thans door Kockum verder ontwikkeld en is nu ook uitgerust met een cirkelzaak. Richtprijs ca f 350.000, produktie 200-300 m<sup>3</sup> per dag. Deze produktie zou nog hoger liggen indien men erin slaagt de voeding, die nu door een trekkerlader gebeurt, een meer continu karakter te geven.

d Als boommethode c, maar vellen en uitslepen gebeuren machinaal met een "feller/skidder". Zo is de "Garpnåven" (zie lit. 2) verder ontwikkeld tot een Ōsa 89 kraan met een hydraulisch velelement aan een arm van 6,7 m, gebouwd op een BM Volvo-SM 871 trekker (foto 6). De bomen kunnen vanaf rijpaden worden geveld en met tak en al achter op de trekker worden geladen (max. 10 ton), waar de dikke einden tussen twee hydraulische rongen worden geklemd (zie ook lit. 1). Het velelement is een mes (max. boomdiameter 45 cm) of cirkelzaak (max. diameter 55 cm). Snoeien en korten gebeuren aan de bosweg met de "Schroef".

Deze conceptie heeft een hoge arbeidsproductiviteit en is het minst gevoelig voor de invloed van

de boomdiameter op de produktie. Derhalve worden hier de beste toekomstverwachtingen geboden, met name ook voor relatief dun hout. Theoretisch bewerkstelligt de "feller/skidder" tezamen met een "limber/bucker" zoals bijvoorbeeld de "schroef" de volledige mechanisatie van de oogst van standaardsoortiment volgens de boommethode.

Vermeldenswaard zijn tenslotte nog de proeven die in Zweden door de Royal College of Forestry in Garpenberg worden genomen ter bepaling van de krachten die optreden bij het vellen in dunningen met "feller/skidders". In kunstmatige opstellingen met variërende kroonsluiting (0-70%), worden buigings- en torsiekoppels bepaald bij het transport van bomen uit de dunningsopstand naar het rijpad in verticale of horizontale positie.

#### Literatuur

1. M. Bol, De ontwikkeling van de houtwinning in Oost-Canada. Ned. Bosb. Tijdschr. 37 (1) 1965 (1-9)
2. idem Moderne houtoogstmethoden in Zweden. Ned. Bosb. Tijdschr. 39 (12) 1967 (508-516)



Foto 6 Een "feller/skidder" voor het vellen en uitslepen van dunningshout. Theoretisch bewerkstelligt deze machine, tezamen met een "limber/bucker" zoals bijvoorbeeld de "schroef" de volledige mechanisatie van de oogst van standaardsoortiment volgens de boommethode.

#### Bos voor Israël

Het Bestuur van de Koninklijke Nederlandse Bosbouw Vereniging stelt op voorstel van het lid ir. J. H. van Tuil, leden en donateurs gaarne in de gelegenheid een bijdrage te leveren in de bebossing van Israël door middel van storting van een bedrag op giro-rekening 908488 van de Penningmeester KNBV, Lovinklaan 1, Arnhem, onder vermelding van "Bos voor Israël".

De Penningmeester van de KNBV zal er zorg voor dragen, dat het totaal ontvangen bedrag wordt overgemaakt naar Israël, via het Joods Nationaal Fonds te Amsterdam, als bijdrage van een aantal Nederlandse bosbouwers.

Gaarne uw storting, per boom f 7,50, vóór 1 maart 1970.