

# Mechanisatie van de houtoogst in Nederland

J. B. Thate

Foreco Internationale Houthandel BV

## Inleiding

In dit artikel wordt een overzicht gegeven van hier te lande toegepaste houtoogstmethoden die meer of minder sterk gemechaniseerd zijn. Deze methoden zijn niet zo maar uit de lucht komen vallen, integendeel veelal zijn er jaren van studie en proefnemingen aan vooraf gegaan. Ook heden ten dage ontwikkelen de houtoogstmethoden zich nog steeds.

Een signaleren van een aantal methodieken kan slechts waarde hebben als deze geplaatst worden in het raam van de totale ontwikkelingsgang der mechanisatie in het algemeen en die van de oogst van hout in het bijzonder.

Wij zullen daarom eerst trachten de ontwikkeling van de houtoogst door de eeuwen heen tot heden te schetsen.

In het bijzonder wordt ingegaan op de ontwikkelingen in de houtoogstmechanisatie vanaf 1965.

Daarna worden de meest gemechaniseerde houtoogstmethoden welke in Nederland in gebruik zijn besproken.

Tot slot komen nog de eisen aan de orde, die de mechanisatie van de houtoogst stelt aan de interne bosontsluiting.

## 1 De ontwikkeling van de houtoogst-mechanisatie

Zoals Silversides dit heeft aangetoond voor Oost-Canada, blijkt dat er voor de ontwikkeling der houtoogstmechanisatie in Nederland een parallel gevonden kan worden in de drie technische ontwikkelingsfasen van Mumford. (1)

Wij kunnen drie fasen van ontwikkeling onderscheiden:

- Middeleeuwse of eotechnische fase
- Industriële of paleotechnische fase
- Moderne of neotechnische fase.

Wij vertalen deze fasen in fasen van ontwikkeling der houtoogst.

### *Eotechnische fase*

De houtoogst wordt voornamelijk in handkracht en eventueel met hulp van eenvoudige handgereedschappen uitgevoerd. Als een arbeidsonderdeel te zwaar wordt zet men eenvoudig meer mensen in. Is evenwel een werkonderdeel fysiek te zwaar, dan wordt additioneel het dier ingezet.

Er is voldoende mankracht aanwezig om tegen acceptabele kosten aan de vraag naar bosproductie te voldoen. Er bestaat geen economische druk (afgezien van de stand der techniek) om kapitaalsinvesteringen in machines te doen ter vervanging van mankracht c.q. dierlijke kracht of om door middel van arbeidsmethodeverbeteringen e.d. de produktiviteit van de arbeid te verhogen.

De houtmarkt is in het algemeen lokaal en de vraag gaat uit naar zeer veel verschillende sortimenten.

In Nederland duurde deze eotechnische fase tot ruwweg 1960. Omstreeks deze tijd beginnen de arbeidslonen te stijgen en het aanbod van arbeiders loopt langzaam terug. Allengs wordt een produktiviteitsverhoging van de arbeid, om kostenstijgingen tegen te gaan noodzakelijk.

In eerste instantie tracht men soelaas te vinden in het verbeteren van onderhoud en gebruik van werktuigen. De leer der arbeidsfysiologie, in de industrie reeds lang gehanteerd, doet zijn intrede, met als gevolg een beter gebruik van het menselijk lichaam.

Arbeidsmethodeverbeteringen worden ingevoerd.

Men krijgt behoefte aan scholing.

De produktiviteitsverhoging d.m.v. bovengenoemde maatregelen van de arbeid is echter begrensd, door het menselijk kunnen zelf en de kostenbesparingen die bereikt worden, worden gaandeweg achterhaald door een zich doorzettende stijging van de loonkosten.

Omstreeks 1960 gaat de houtoogst over in de *paleotechnische fase*. Een fase waarin de houtoogst zich nu nog bevindt.

De kostenbesparingen in de houtoogst tracht men niet alleen meer te vinden in het verhogen van de produktiviteit van de menselijke arbeid.

Een oplossing wordt gezocht in een directe vervanging van menselijke en dierlijke arbeid door machinale arbeid. Zoals de vervanging van het paard door de landbouwtrekker en de handzaag door de motorzaag.

Het gehele karakter van de houtexploitatie ondergaat een verandering. Kapitaalsinvesteringen in mechanische middelen nemen toe, de werkorganisatie wordt straffer, de seizoensmatigheid van het werk gaat verdwijnen, het aantal verleturen daalt.

Naast aangepaste landbouwtrekkers doen gespecialiseerde houtexploitatiemachines hun intrede.

Van de houtmarkt kan gezegd worden dat deze

geografisch grootschaliger wordt. De hoeveelheid verschillende sortimenten wordt kleiner. De grootste omzetting doet zich voor in de industriële massa sortimenten (papierhout, spaanplatenhout, vezelhout e.d.).

De paleotechnische fase is dus een ontwikkelingsfase die ligt tussen een fase waarin de houtoogst met uitsluitend handkracht geschiedt en een fase (de neotechnische fase) waarin de houtoogst volledig gemechaniseerd is. (zie foto's p. 80, 81)

Een karakterisering van de houtoogst waarbij alleen in handkracht wordt gewerkt is als volgt:

Flexibel maar inefficiënt; een snelle en "traploze" expansie (bij voldoende arbeidsaanbod) en inkrimping is mogelijk; de kosten zijn, omdat de menselijke arbeid de grootste factor is eenvoudig te onderkennen en te plaatsen; het directe kostenaandeel is groot ten opzichte van het aandeel der indirecte kosten; men is beperkt in de mogelijkheid van kostenverlaging; een verandering van loonkosten heeft vrijwel evenredige verandering tengevolge in de totale houtexploitatiekosten.

De karakteristieken worden anders naarmate de methoden meer gemechaniseerd worden:  
Minder flexibel: expansie of inkrimping schoksgewijs; kosten bestanddelen zijn complex verdeeld; relatief zijn de indirecte kosten hoog en de directe kosten laag; een variatie in de machineproduktiekosten geeft niet een evenredige variatie in de kosten van de totale houtexploitatie.

Het karakter van de verschillende momenteel toegepaste houtoogstmethoden ligt tussen de twee bovengenoemde karakteristieken.

Hierbij dient aangekend te worden dat behalve economische motieven voor het kiezen van een houtoogstmethode, ook andere motieven een rol spelen (zoals sociale en ethische).

### *De situatie in 1965-1972. "Traditionele" langhoutmethode, de "nieuwe" langhoutmethode, de sortimentmethode (2, 3)*

Men kende in de vroege zestiger jaren houtoogstmethoden die nog voor het grootste gedeelte in handkracht werden uitgevoerd. De belangrijkste exponent was de zogenaamde "traditionele" langhoutmethode.

De "traditionele" langhoutmethode houdt het volgende in: vellen; snoeien, toppen, door middel van handzaag, motorzaag en/of bijl;

schillen met de schilshop;

uitslepen met paard of trekker;

afkorten, met handzaag, motorzaag of cirkelzaag langs de bosweg of op een verzamelplaats in de buurt;

laden, van vrachtauto met de hand of lier;

transport naar afnemer.

Eén partij werd wel tot 30 à 40 verschillende sortimenten opgewerkt (inderdaad was, zoals Memelink in die tijd opmerkte, in de winkel van sinkel alles te koop).

Plaatselijke afwijkingen van het geschetste schema

kwamen natuurlijk voor, maar enkele gerede bezwaren waren gemeenschappelijk, namelijk: ergonomisch gezien zwaar werk, organisatorisch gecompliceerd en de kostenstijgingen als direct gevolg van de stijging van loonkosten moeilijk of in het geheel niet in de hand te houden.

De houtexploitant moest een antwoord zien te vinden op het probleem van de snel stijgende kostprijs per m<sup>3</sup> geogst hout.

Op zijn minst zou getracht moeten worden om de kostenstijgingen te compenseren; een verlaging van de kostprijs per m<sup>3</sup> zou een hele bijzondere prestatie zijn.

In het licht van eerdere uiteenzettingen is het duidelijk dat men zou moeten komen tot een andere langhoutmethode die zou voldoen aan de volgende basisregels.

1 Mechanisatie van arbeid.

2 Concentratie en automatisering van de verwerking.

3 Sortimentenbeperking.

In verband met het groot aantal sortimenten zag men toentertijd nog geen heil in de sortimentmethode vanwege de onmogelijkheid om een belangrijk gedeelte der werkzaamheden te mechaniseren.

Men heeft omstreeks 1965 de basisregels geformuleerd en hieruit de consequenties getrokken, met de oprichting door de Koninklijke Nederlandsche Heidemaatschappij (Foreco BV) van het houtsorteerbedrijf Rechteren, wat de introductie van de zg. "nieuwe" langhoutmethode mogelijk maakte.

Deze "nieuwe" langhoutmethode gaat als volgt: vellen; snoeien; toppen met de motorzaag (het snoeien eventueel met de bijl) uitslepen met paard en/of al dan niet met gespecialiseerde trekkers; laden en transport naar het houtsorteerbedrijf geschiedt met vrachtautocombinaties van max. 30 ton laadvermogen en uitgerust met een hydraulische kraan; lossen in het algemeen direct op de ontschorsingsinstallatie; ontschorsen door middel van een rotor schilmachine; afkorten door middel van een automatische afkortzaag; sorteren gebeurt (semi-)automatisch op een sorteestraat; intern terreintransport voor tussenopslag door middel van heftrucks. Laden en transport naar de afnemer.

Ter completering kunnen op het houtsorteerbedrijf Rechteren verdere "veredelingen" plaatsvinden zoals: verduurzaming, punten en kruinen, schulpen e.d. De omzet per jaar ligt in de orde van grootte van 22.000 m<sup>3</sup> rondhout met schors.

Na de stichting van het houtsorteerbedrijf Rechteren werd ook op de Koninklijke Houtvesterijen een houtsorteerbedrijf gesticht.

Aan de, in de basisregels vastgelegde voorwaarden van: mechanisatie van arbeid; concentratie en automatisering van de verwerking was voor een goed deel voldaan. Door normalisatie en toename van de industriële massa sortimenten in de laatste jaren werd tevens een beperking van het aantal sortimenten verkregen.

Een niet onbelangrijk gevolg van een en ander was de



Foto a

a en b:  
De eotechnische fase



Foto c

c en d:  
De paleotechnische fase

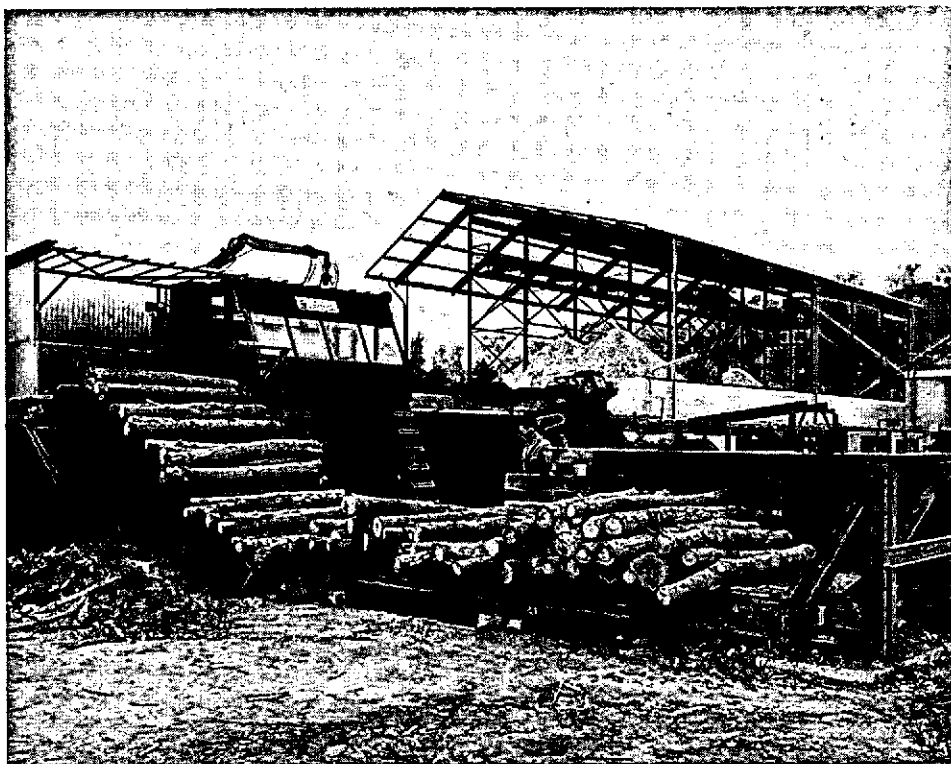
Foto b



Foto d



Foto a: Van Asperen  
Foto's b, c en d:  
Bosbouwproefstation



Ontschorsingsbedrijf  
"Peppelschors"  
Foto: Foreco

verticale integratie van de werkzaamheden, van "stob tot gebruiker", welke een betere afstemming van de verschillende stadia der houtoogst mogelijk maakt.

Hoewel het aanvankelijk, door het groot aantal sortimenten niet mogelijk was de *sortimentenmethode* te mechaniseren, kon hiertoe in 1967/68, door het sterk toenemend aandeel van massasortimenten, een aanvang worden gemaakt. (4)

Er werd geëxperimenteerd met verschillende combinaties zoals Tree-farmer-Ilon, Fordcounty-Welte combinatie e.d. waarvan nog enkele in gebruik zijn. Een en ander resulteerde in de aanschaf in 1970 van een in Zweden ontwikkelde forwarder.

Deze Volvo forwarder is vierwiel aangedreven, heeft een knikbesturing en grote, brede lagedruk banden.

Op de forwarder is een hydraulische kraan gebouwd, die de forwarder met sortimenten laadt. Totale laadvermogen 10 ton.

De sortimenten zijn in het algemeen industriële massasortimenten. Met de oprichting van het schilbedrijf Peppelschors is een integratie tot stand gekomen in alle fasen van de houtexploitatie van "stob tot aan de hakselbereiding" ten behoeve van papierfabricage. Een schematische voorstelling van de drie bovengenoemde houtexploitatie methoden, te weten "Traditionele" langhout methode de "Nieuwe" langhoutmethode en de Sortimentenmethode ziet er als volgt uit. (schema p. 83)

Zoals gezegd zijn vele variaties op bovenstand

schema in gebruik, alsmede tussen vormen van de langhout- en sortimentenmethode.

Een goede indruk van de mate van mechanisatie wordt weergegeven door de reciproque van de arbeidsproductiviteit, dat wil zeggen de verhouding tussen het aantal machineminuten per m<sup>3</sup> en de som van de machineminuten per m<sup>3</sup> en handarbeidminuten per m<sup>3</sup>, van de drie methoden in procenten.

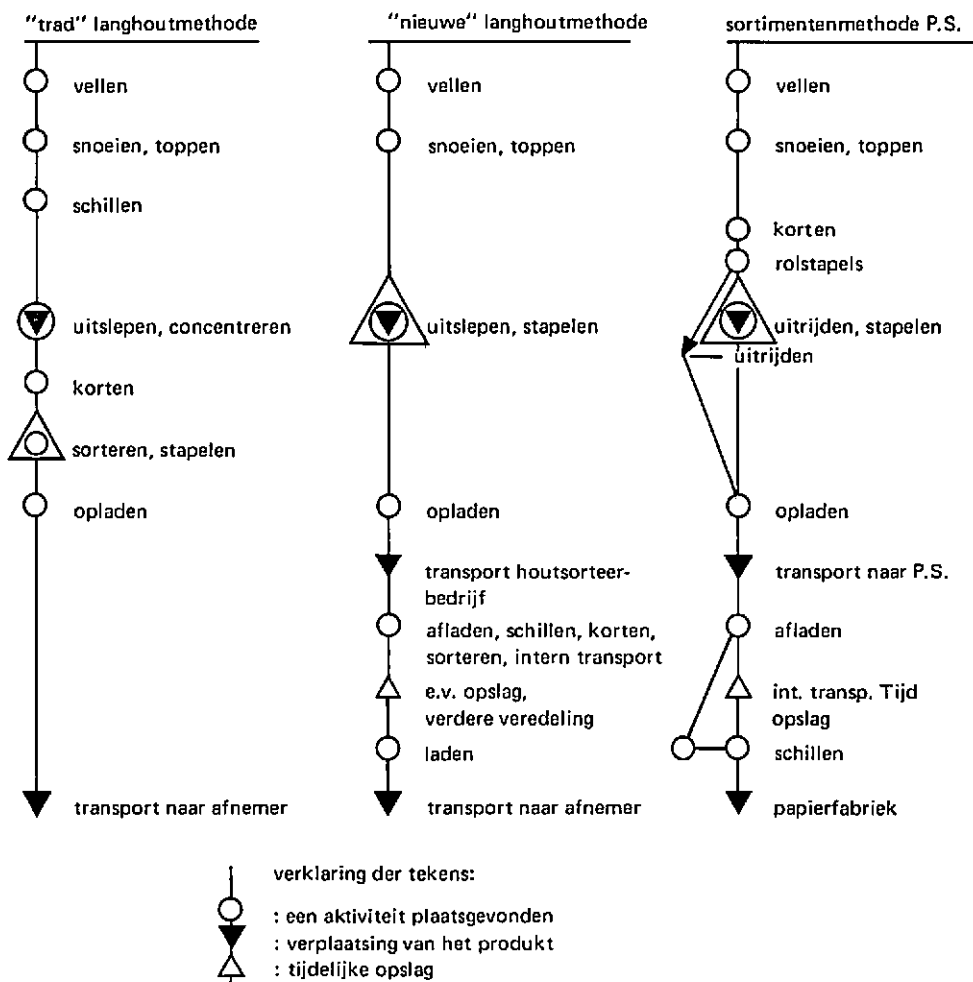
Voor de drie methoden ziet deze reciproque der arbeidsproductiviteit er als volgt uit: (tabel p. 83)

Het is interessant te zien dat de keuze van de "nieuwe" langhoutmethode juist is geweest.

Er zaten namelijk twee aspecten aan de "traditionele" langhoutmethode die het voortbestaan ervan twijfelachtig maakten namelijk een sociaal aspect en een financieel aspect.

Sociaal gezien waren bepaalde onderdelen van het werk niet meer acceptabel (handschillen, handladen) en niet meer in overeenstemming met de status van de arbeider. Voor wat de financiële zijde betreft calculeerde men in 1967 voor de "traditionele" langhoutmethode een kostprijs van rond f 47 per m<sup>3</sup> en voor de "nieuwe" langhoutmethode rond f 46 per m<sup>3</sup>. (3) Calculeren wij de "traditionele" langhoutmethode met hedendaagse prijzen dan komen wij op een kostprijs van rond f 70 per m<sup>3</sup> terwijl de "nieuwe" langhoutmethode komt op rond f 64 per m<sup>3</sup>.

De "traditionele" langhoutmethode is dus zoals inderdaad verwacht werd progressief duurder geworden dan de



	“trad” langhoutmethode	“nieuwe” langhoutmethode	sortimentmethode excl. ontschorsen
handenarbeid:	206 min. / m <sup>3</sup>	64 min. / m <sup>3</sup>	99 min. / m <sup>3</sup>
mach. arbeid:	50 min. / m <sup>3</sup>	112 min. / m <sup>3</sup>	46 min. / m <sup>3</sup>
mechanisatiograad:	19%	69%	32%

nieuwe langhoutmethode.

Concluderend kan gesteld worden dat een vervanging van de “traditionele” langhoutmethode door de meer gemechaniseerde “nieuwe” langhoutmethode niet onverstandig is geweest.

Men dient bij de vergelijking van genoemde cijfers steeds bedacht te zijn op het feit dat deze globaal zijn en dat een relatering aan een vast omschreven methodiek bijdraagt tot de exactheid ervan. Wijzigingen in de methodiek en de werkomstandigheden kunnen gemakkelijk afwijkingen tengevolge hebben van 10-20%.

## 2 De eisen van de mechanisatie aan de interne bosontsluiting

Voor het transport van het hout zal het bos ontsloten moeten worden. Met eerdergenoemde eotechnische fase waar de mens of het dier (paard) het houttransport in het perceel verzorgde was een met gezond verstand samengesteld net van dunningspaadjes voldoende om de interne bosontsluiting of detailontsluiting te verzorgen, bij de eerste dunning. Bij latere dunningen was de afstand tussen de bomen vaak voldoende om het paard of mens

de ruimte te geven om het hout uit het perceel te transporteren.

De opstandsontsluiting bestond en bestaat voor een belangrijk gedeelte nog uit een min of meer dicht net van zandwegen waar op zijn minst een paard en wagen kan rijden.

Bol signaleert dat bij het SBB iedere ha bos ongeveer 110 m weglengte bezit waarlangs transport van hout mogelijk is. (5)

Dit vrij dichte net van in het algemeen zandwegen was nodig om het houttransport in het perceel zelf zo kort mogelijk te houden. Dit omdat de capaciteit van mens en dier voor het uitslepen van hout beperkt is.

Ter illustratie enkele gegevens uit de minutentabellen voor paard met bijv. ketting (zie minutentabel).

globaal	sleeplafstand	uitsleeptijd
	20 meter	8 min. / m <sup>3</sup>
	50 meter	10 min. / m <sup>3</sup>
	100 meter	16 min. / m <sup>3</sup>

Heden, in 1973, waar de houtoogst verder de paleo-technische fase indringt, hebben al dan niet aangepaste landbouwtrekkers eventueel in combinatie met wagens en de meer gespecialiseerde bosbouwmaschinen als skidder voor langhout-uitsleep en de forwarder voor het uitrijden van kort hout (sortimentenmethode) hun intrede gedaan. Het wezen van het gebruik van dit soort apparatuur is dat de machine zelf het perceel inrijdt om het hout te transporteren. Door hun grotere capaciteit en terreinvaardigheid kunnen de transportafstanden beduidend groter zijn dan bij het gebruik van mens of paard.

Ter illustratie geven wij globaal het benodigde aantal minuten per m<sup>3</sup> voor bepaalde uitrij-afstanden voor de forwarder.

uitrij-afstand	uitrijtijd per m <sup>3</sup>
100 meter	7,0 min.
200 meter	7,3 min.
300 meter	7,5 min.

Zelfs wordt een afstand tot 500 m buiten het perceel nog acceptabel geacht. De boswegen ten behoeve van de opstandsontsluiting kunnen als gevolg hiervan dus verder van elkaar liggen.

In kwalitatief opzicht moet echter aan de boswegen als eis worden gesteld dat deze in het algemeen berijdbaar zijn voor vrachtautocombinaties van 40 ton totaalgewicht. De rijbaanbreedte is minimaal 4 m en de breedte van elk der bermen ten behoeve van de houtberging eveneens 4 m. Hieraan kan toegevoegd worden dat, daar men de vrachtauto's laadt met hydraulische kranen de werkhoogte eveneens 4 m moet zijn en de bermen vlak verlopend.

Door medewerkers van het Staatsbosbeheer en het Bosbouwproefstation zijn bepaalde optimale modellen opgesteld van een evenwijdig aan elkaar lopend

boswegenstelsel gerelateerd aan wisselende omstandigheden.

Zo komt men bijvoorbeeld voor een bepaalde situatie tot een onderling evenwijdig aan elkaar lopend boswegenstelsel op onderlinge afstand van 500 m en zijn ter verkrijging van een gesloten circuit verbindingswegen op 1000 m mogelijk.

Resultierend in een hoofdontsluitingsnet van 30 m per ha van wegen berijdbaar voor voertuigen van 40 ton totaalgewicht. De aldus ontstane eenheden van 500 x 1000 m kunnen d.m.v. 4 à 5 m brede perceelsgrenzen in percelen ingedeeld zijn van bijvoorbeeld 250 x 100 m.

Overigens hebben deze perceelsgrenzen 120 m per ha geen functie voor het houttransport, wel kunnen ze van belang zijn voor vervoer van personen en machines. Voor nadere gegevens zie literatuurlijst 6, 7 en 8

De perceelsontsluiting zelf, de detailontsluiting geschiedt door middel van 4 m brede trekkerpaden die evenwijdig aan elkaar lopen en op een onderlinge afstand van ongeveer 24 m van elkaar liggen. Deze paden worden zonodig bij het dunnen gevormd.

Plaatselijke aanpassingen zijn uiteraard noodzakelijk en kunnen zelfs grote afwijkingen te zien geven van het gegeven model.

### 3 Praktijkvoorbeelden van enkele perceelsontsluitingsmethoden

Ter concretisering worden enkele voorbeelden gegeven van heden ten dage in gebruik zijnde perceelsontsluitingsmethoden ten behoeve van het gebruik van de forwarder en de skidder.

#### *Forwarder-dunning-sortimentenmethode (zie tekening nr. 1)*

Bij de eerste dunning worden ongeveer 4 m brede trekkerpaden gelegd in de opstand, ongeveer evenwijdig aan elkaar en met een afstand onderling van ca. 24 m.

Deze trekkerpaden hebben een schuine uitloop op de bosweg, dit uit esthetische overwegingen en om het uitrijden van de forwarder te vergemakkelijken.

Langs deze trekkerpaden worden door de vellingarbeiders de sortimenten op rolstapeltjes gelegd, welke door de forwarder vanaf het trekkerpad geladen en uitgereden worden.

Deze laadt op de bosweg of direct een vrachtauto voor verder afvoer of lost de sortimenten op een grote rolstapel in de berm.

Bij latere dunningen behoeft slechts incidenteel een extra boom geveld te worden, om de forwarder voldoende werkruimte te geven.

De route die de forwarder moet volgen is door middel van linten op de bomen aan te geven.

Ook nu liggen de sortimenten langs het "trekkerpad"; ev. zwaardere sortimenten kunnen met de op de forwarder gemonteerde lier of eventueel met paard bijgeslept worden.

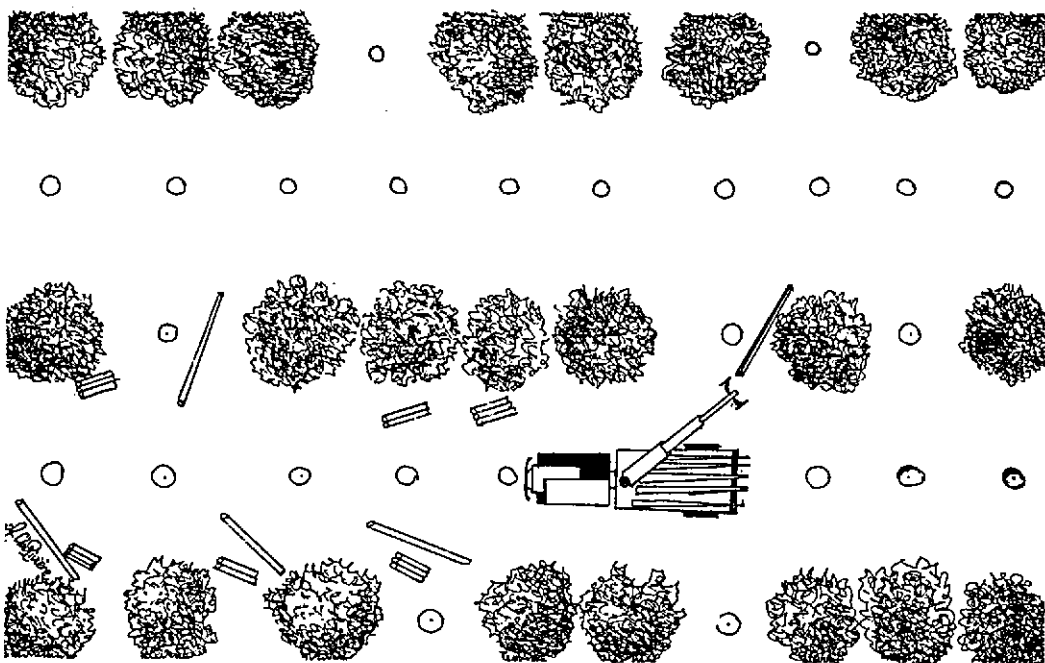
Korte pijlen ieder: 4 m.  
Lange pijl: 24 m.



Tekening nr. 1. Forwarder-dunning-sortimentenmethode.  
Perceelontsluiting door middel van evenwijdig aan elkaar lopende trekkerpaadjes.

Tekeningen 1, 2 en 3 verzorgd door A. C. la Rivière





Tekening nr. 2  
Forwarder-dunning-  
sortimentenmethode —  
wijd plantverband in rijen

### *Forwarder-dunning-sortimentenmethode — wijd plantverband in rijen (zie tekening nr. 2)*

Men past systematisch dunning toe, dat wil zeggen om de andere rij wordt geveld. De aldus verkregen ruimte vormt het trekkerpad.

In de overblijvende rij wordt of systematisch of selectief gedund.

### *Forwarder-kaalslag-slappe bodem — Op rijen geplant*

De bomen worden visgraatsgewijs geveld. Dat wil zeggen met de toppen op elkaar liggend. Het takhout wordt met de toppen op rillen gelegd, terwijl de sortimenten naast de takken rillen op rolstapels worden gelegd. De zwaardere sortimenten blijven liggen.

De forwarder, die zelf een zeer lage specifieke bodemdruk heeft rijdt over de takkenrillen heen als over een knuppelweg.

Meermalen komt voor dat percelen ontwaterd worden door een net van sloten. De forwarder heeft hiertoe dragline-schotten bij zich.

### *Forwarder-dunning-langgerekte percelen - berijdbare bosweg aan één korte zijde (zie tekening nr. 3)*

Deze toestand komt veelvuldig in Twente en de Achterhoek voor.

De ontsluiting geschiedt als volgt:

In de lengterichting van het perceel wordt slingerend midden door het perceel een pad van 5-6 m breedte gelegd met aan het einde een rondgang.

Het perceel wordt vervolgens verder ontsloten door middel van trekkerpaadjes van 24 m van elkaar. Ook is het mogelijk, indien het perceel niet breder is dan 200 à 300 m, dat een skidder of paard het hout naar de ontsluitingsweg uitsleept. Langs deze weg wordt het hout gekort en met de forwarder uitgereden.

### *Skidder-dunning-langhoutmethode*

De voor de skidder te vormen trekkerpaden kunnen l.h.a. verder uit elkaar liggen (50-60 m) dan bij de forwarder.

Hij kan nl. tot ongeveer 40-50 m uitlieren.

In dit verband kan nog genoemd worden de proevenserie die door het Bosbouwproefstation is genomen voor het uitslepen van langhout met de skidder of met een landbouwtrekker met lier.

Hiertoe worden trekkerpaden ongeveer evenwijdig aan elkaar en op onderlinge afstand van ca. 40 m gelegd bij eenzijdig uitlieren en bij tweezijdig uitlieren op 80 m.

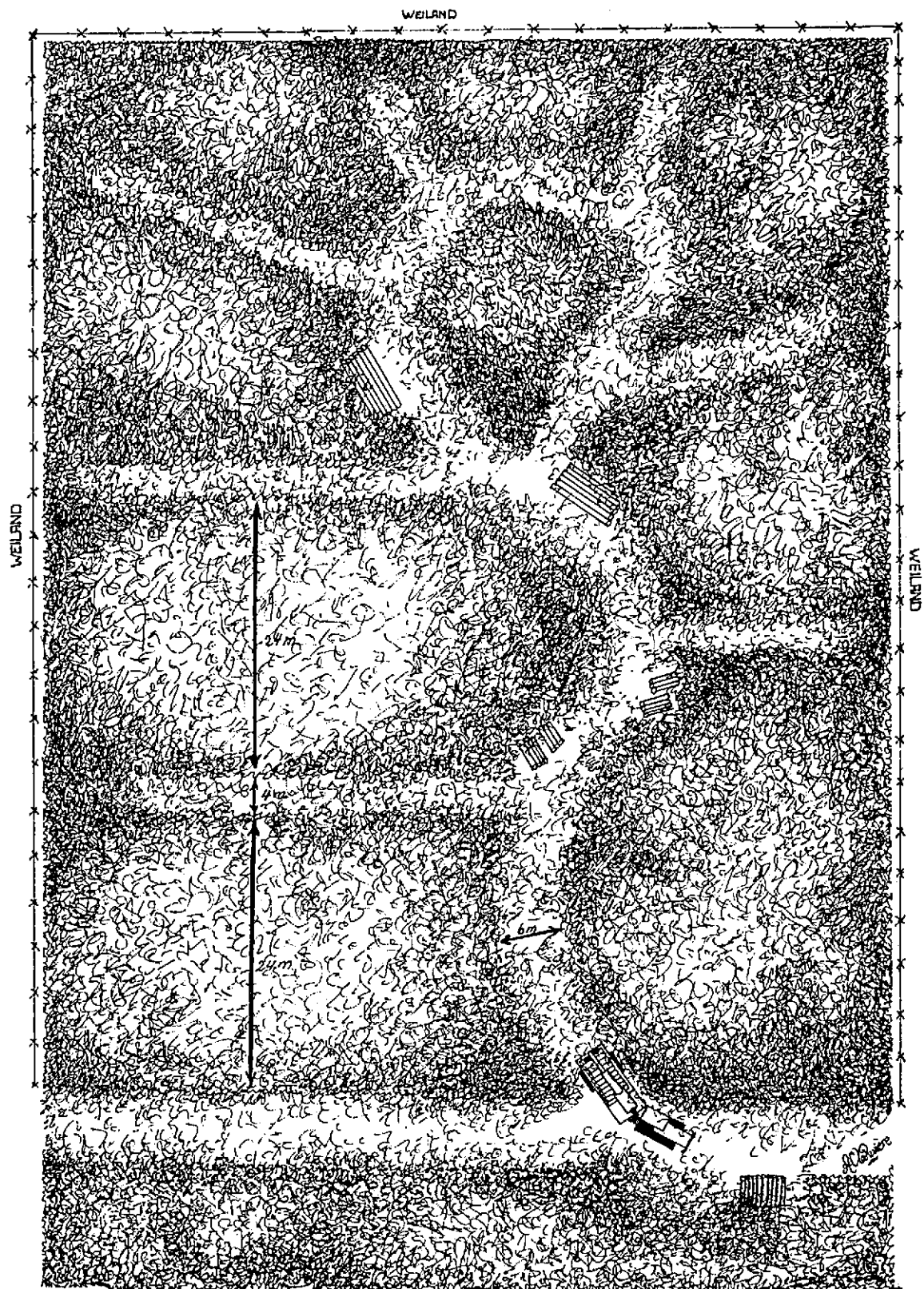
De bomen worden visgraatsgewijs geveld, in een richting schuin op die van de trekkerpaden.(9)

Als aanvulling zou nog genoemd kunnen worden het z.g. "stugun" systeem als onderdeel van de Zweedse corridorgalling.

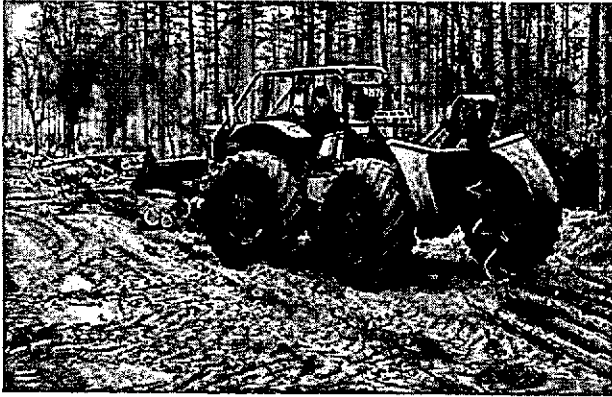
Een systeem dat sinds 1963 in Midden-Zweden veel wordt gebruikt. Dit systeem werkt als volgt:

1e dunning: In de opstand worden trekkerpaden van 25 m van elkaar gelegd en ongeveer evenwijdig aan elkaar. Vervolgens wordt het hout met de sortimentenmethode door middel van een forwarder uitgereden.

2e dunning: De trekkerpaden worden nu om en om



Tekening nr. 3. Forward-dunning-langgerekte percalen — berijdbare bosweg aan één korte zijde



Skidder aan het werk bij oogstwerkzaamheden  
Foto: Bosbouwproefstation

gebruikt, dus om de 50 m. De houtexploitatie geschiedt nu volgens de langhoutmethode, met de skidder.

In dit artikel is getracht een lijn te vinden in de ontwikkelingen der houtoogstmethoden, waarbij het zwaartepunt wordt gelegd op de mechanisatie.

Om duidelijk te blijven is wel sterk geschematiseerd, maar om aan te geven dat de praktijk zich vaak dient aan te passen zijn enkele praktijkmethoden wat uitgebreider beschreven.

Een keuze van een bepaalde houtoogstmethode zal steeds moeten geschieden, door middel van een intelligent afwegen van een aantal factoren zoals de uurkosten van materieel en mensen, de boniteit, terreingesteldheid, wijze waarop het hout aangeboden moet worden, houtsoort, type opstand, ecologische, biologische en in het algemeen houtteeltkundige eisen, recreatieve eisen en eisen van de beheerder.

## Literatuur

- 1 Silversides, Chr.: Development in logging mechanisation in Eastern Canada. Vancouver, Univ. British Columbia 1964, 29 blz.
- 2 Bol, M., en P. H. M. Tromp. Nieuwe wegen bij oogst, verwerking en transport van rondhout. Tijdschr. Kon. Ned. Heidemij dec. 1967, jan., mrt., mei 1968. 36 blz.
- 3 Bol, M. 1965. Typebeperving bij houtsortimenten. Ned. Bosb. Tijdschr. 37(5):152-164; Korte Meded. Bosbouwproefstation, nr. 70.
- 4 Bol, M., A. H. Schaafsma en A. Wijnbergen. 1970. De oogst van industrieel sortiment met standaardlengte in het bos. Ned. Bosb. Tijdschr. 42(5):116-126; Meded. Bosbouwproefstation, nr. 107.
- 5 Bol, M. Rede uitgesproken bij de ambtsaanvaarding tot buitengewoon hoogleraar te Wageningen op 13 september 1972. Rapport gespreksgroep bosontsluiting subgroep exploitatie. Bosontsluitingsmodellen. Stencil.
- 7 Soels, K. 1972. Enkele aspecten van de bosontsluiting vòor het bosbedrijf. Stencil Bosbouwproefstation.
- 8 Bol, M. 1970. De ontsluiting van opstanden bij de oogst van sortiment met standaardlengte. Ned. Bosb. Tijdschr. 42(7/8):214-218; Meded. Bosbouwproefstation, nr. 110.
- 9 Schaafsma, A. H., 1970. Het uitslepen van langhout met bosbouwtrekkers. Ned. Bosb. Tijdschr. 42 (12):331-333; Bericht Bosbouwproefstation, nr. 77.

## Bosbescherming deel 2

Wij maken onze lezers er wellicht ten overvloede op attent, dat het boek Bosbescherming deel 2 handelend over

Bouw en levenswijze van schimmels en bacteriën  
door J. Gremmen

Ziekten en aantastingen veroorzaakt door schimmels  
en bacteriën door J. Gremmen

Beschadigingen door zoogdieren en vogels door  
J. A. Eygenraam en Th. H. Klinkspoor

Gebreksymptomen bij bomen door ir. C. P. van Goor

Beschadigingen door de mens door W. E. Meyerink  
besteld kan worden via de administrateur van de KNBV  
de heer G. W. Hommes, Bern, Zweerslaan 7, Arnhem.