

Landbouwhogeschool-Wageningen
CENTRUM VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK IN SURINAME

ENIGE AANVULLINGEN AANGAANDE DE SNOEI VAN *PINUS*
CARIBAEA VAR. *HONDURENSIS*
(onderzoekproject no. 73/3)

E.M. Vel

Verslag van een onderzoek verricht onder leiding
van Ir. F.J. Staudt

januari 1975

1. SAMENVATTING

In dit rapport is het onderzoek beschreven naar het hoe en wat van de snoei van de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. Getracht is aan te geven, wanneer en tot hoever er gesnoeid moet worden, en hoeveel dit zal kosten. Daarnaast is getracht een berekening te maken van de snoeikosten per kubieke meter noestvrij hout. Bij snoei tot 6,00 m bij een omloop van 30 jaar en een rentepercentage van 7% bedragen de geprolongeerd: snoeikosten naar schatting ongeveer Sf. 2,00 tot Sf. 4,00 per m³ noestvrij hout, afhankelijk van de boniteit.

2. VOORWOORD

Na de "oriëntatie in het snoeien" van DE JONGH en DE VRIES (1973), die de eerste moeilijke stappen zette op de weg naar het snoeien, is het aan mij geweest om de weg te banen, zodat eenderde hem kan effenen, waarna de grootste vragen rond het snoeien opgelost zijn.

De 3 onderzoeken stonden onder leiding van Ir. F.J. Staudt, terwijl de heer T.F.C. Chin A Fat steeds assistentie verleende.

Op Poika heeft bovendien de heer D. Causelia ons de helpende hand geboden.

Al de bovenstaande personen en nog vele anderen van de Dienst Landsbosbeheer (LBB), bij welke dienst de veldwaarnemingen plaatsvonden, worden hierbij dank gezegd.

3. DEFINITIES

Als de *Pinus caribaea* (hierna te noemen Pinus) in sluiting is gekomen krijgen de onderste takken te weinig licht en sterven af. Naarmate de boom hoger wordt, verplaatst dit proces zich naar boven.

Aan een boom kunnen we de grens tussen de dode en levende takken meten. Deze noemen we het levende takkenpunt (punt 1, Figuur 2). In een opstand kunnen we de gemiddelde grens berekenen als een gemiddelde van alle levende takkenpunten. Deze noemen we een levende takkengrens. Als we het verloop van het levende takkenpunt in de tijd bekijken dan vinden we een lijn (lijn 1, Figuur 1). Deze noemen we de levende takkenlijn.

De dode takken worden aangetast en vergaan naar verloop van tijd. Ze vallen dan geheel of gedeeltelijk van de boom af. De takresten die niet afvallen worden overgroeid. De onderste tak of takrest noemen we het dode takkenpunt (punt 2, Figuur 2). Analooq aan de levende takkengrens en levende takkenlijn definiëren we de dode takkengrens en de dode takkenlijn (lijn 2, Figuur 1). Onder het dode takkenpunt is de stam dus kaal.

De mantel is het buitenste deel van de stam. Wanneer men hoogwaardig hout wil produceren (bijv. schilfineer) is de belangrijkste eis dat er geen kwasten in de mantel mogen voorkomen. Losse kwasten worden gevormd door het ingroeien van dode takken. Vaste kwasten worden gevonden door het ingroeien van levende takken. Het voorkomen van losse kwasten (zone II) wordt erger aangerekend dan van vaste kwasten (zone I) (zie Figuur 3).

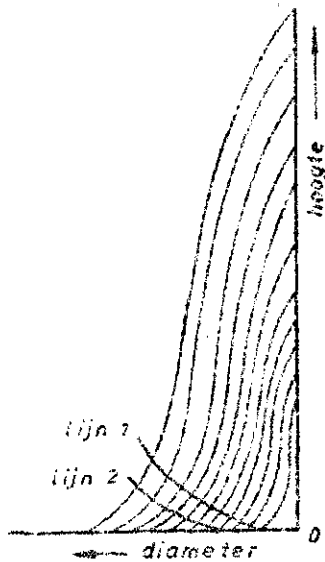


Fig. 1. Het verloop van het levende en dode takkenpunt in de tijd.

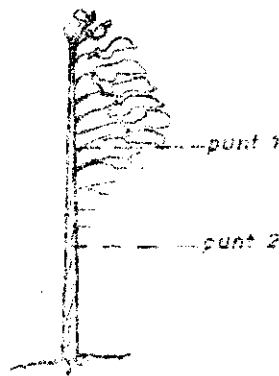


Fig. 2. Het levende en dode takkenpunt aan één boom.

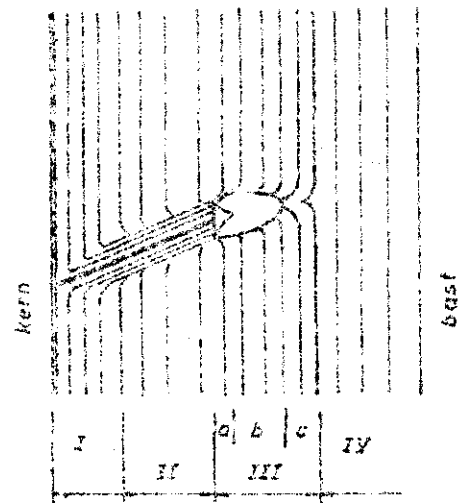


Fig. 3. Een radiale doorsnede van een stam met daarin een gesnoeide tak, waarvan de overwalling voltooid is.

4. INLEIDING

Wanneer men aan de fineerindustrie hout wil leveren moet men er rekening mee houden dat in de mantel geen kwasten mogen voorkomen. Alleen in de restrol mogen kwasten voorkomen. De restrol is die rol die overblijft als men niet meer verder kan afschillen. Wanneer we stellen dat de restrol 15 cm in diameter is wil dit zeggen dat men aan hout $0,02 \text{ m}^3/\text{m}$ verliest. Men moet dus zo werken dat het hout buiten deze restklos foutvrij is. Dit betekent dat er gesnoeid moet worden en wel zodanig dat de kwasten met hun overwalling binnen de restklos komen. Omdat de grootte van de overwalling onbekend is moeten we dit eerst uitzoeken. Stel de overwalling is d_0 cm dik. Dit betekent dat we uiterlijk moeten snoeien als de diameter van de boom $15-2d_0$ cm dik is. De factor 2 is ingevoerd omdat de overwalling zich aan beide kanten van de boom kan bevinden. Omdat men buiten de bast snoeit moet de diameter met bast gemeten worden.

Omdat men het houtbevattende deel, de restklos, zo klein mogelijk wil hebben, is men geneigd om zo vroeg mogelijk te snoeien. Dit is ook gunstig omdat men dan nog kleine takjes heeft die men eenvoudiger kan weghalen.

Het zal voor zich spreken dat men een boom niet onbepaakt mag opsnoeien. Uit de literatuur (HILLY, 1959) blijkt dat men jonge bomen tot $1/3$ van de boomhoogte opsnoeit en oudere bomen tot $1/2$ van de boomhoogte; dit in verband met waterlot en aanwasverlies. Aan de ene kant wil men vanuit houtoekelkundig oogpunt regelmatig een klein beetje van de kroon weghalen. Aan de andere kant is het economisch om in één keer veel weg te halen. Men zal dus tot een acceptabel compromis moeten komen.

In Figuur 4 zijn 2 methoden van veilen getekend; nl. een met de (motor-) zaag (a) en een met de bijl (b). De hoogte van waaraf we de stam kunnen gebruiken noemen we h . Dit is dus vanaf de sectoren I+II+III. De ervaring leert dat het onderste gedeelte (h) ca. 25 cm zal zijn. Dit houdt in dat bij fingerblokken van 3 m lengte men dus minstens moet opsnoeien tot 3,25 m.

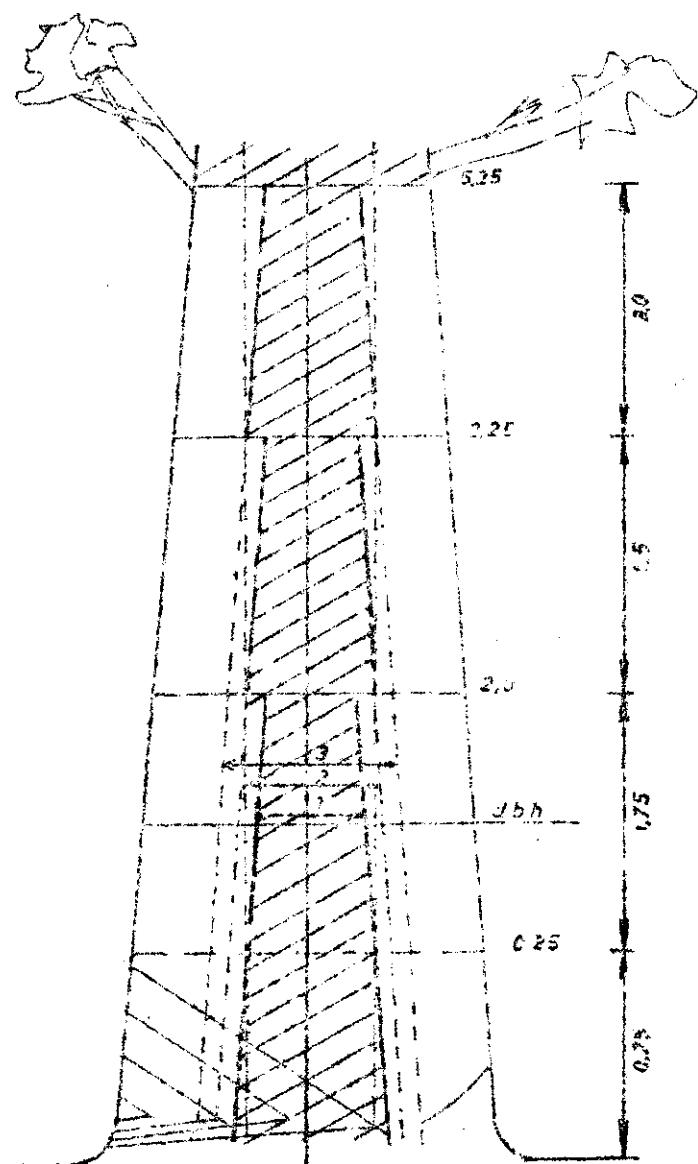


Fig. 5. Weergave hoe het gedeelte met fouten er uitziet en welk gedeelte foutvrij is.

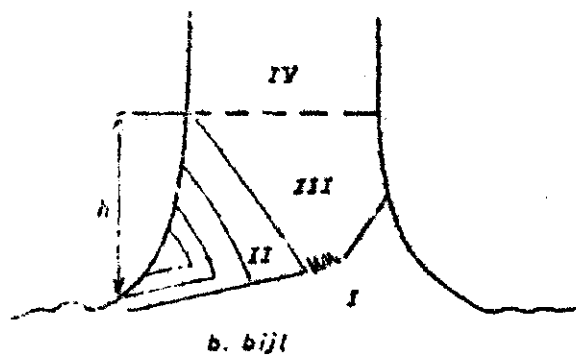
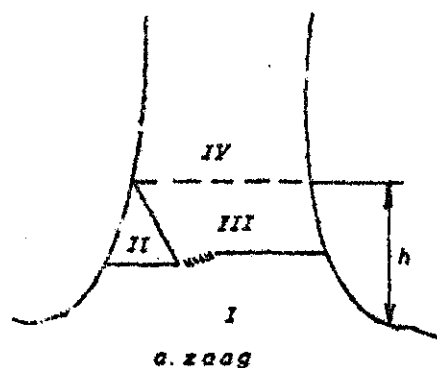


Fig. 4. Schematische weergave voor het vellen met de zaag (a) en de bijl (b). h is de hoogte die men verliest met vellen.

Uit de literatuur (Chileens Bosbouw Instituut 1963; geciteerd door BROWN, 1965) blijkt dat het opsnoeien tot 3,5 m op 2 manieren gedaan wordt, nl.:

a) in één keer

0-3,5 m met een zaag op een stok van 1,5-2,0 m;

b) in twee keer

b₁. 0-2,0 m met een houwer of handzaagje,

b₂. 2,0-3,5 m met een zaag op een stok van 1,5-2,0 m.

Voor a en b₁ is de diameter op 0,25 m hoogte van belang. Voor b₂ is de diameter op 2,0 m van belang.

Om foutvrij hout te krijgen buiten de 15 cm restklos moet de snoei dus voltooid zijn voordat de boom 15-2d₀ cm dik is op de aanvangshoogte van het snoei-traject.

Wanneer we een blok van 5,7 m lengte wensen moeten we opsnoeien tot 5,7 + 0,25 = 6,0 m. Dit vergt een extra snoei. Deze snoei moet hebben plaatsgevonden wanneer de diameter op 3,50 hoogte een dikte heeft bereikt van 15-2d₀ cm (zie ook Figuur 5).

5. PROBLEEMSTELLING

Het probleem waarvoor in dit rapport getracht wordt een oplossing te vinden, is het tijdstip van 3 diverse snoeiperioden en de kosten aan het snoeien verbonden.

Voortbordurend op het werk van DE JONGH en DE VRIES (1973) kunnen we de volgende proeven opzetten.

Allereerst zoeken we naar de goede correlaties tussen de diameters op 0,25, 2,0, 3,5 m en de dbh. Onze grootste belangstelling gaat uit naar het tijdstip waarop de bewaste diameter ongeveer 12 cm is (overwalling (d₀) schatten we op 1½ cm).

Mede aan de hand hiervan kunnen we enige proefterreinen in het veld uitzoeken. In deze proefterreinen doen we dan onderzoek naar snoei-prestaties. Om het duidelijk te zeggen: Hoeveel kan een arbeider per dag halen, en in bepaalde gevallen, welk gereedschap is het best bruikbaar. Hierbij kunnen we de volgende deelonderzoeken onderscheiden:

- Onderzoek naar de gedragingen van levende en dode takkenpunten.
- Onderzoek naar de dikte van de overwallingszone en het voorkomen van blauwrot. Dit gecorreleerd aan de takdiameter.
- De vorm van de boom, d.w.z. de diameter op 1,30 m als de stam op resp. 0,25, 2,0 en 3,5 m boven de grond een diameter heeft van 15-2d₀ cm.
- Onderzoek over het verschil in gebruik van houwer en handzaagje met behulp van een tijdstudie.
- Onderzoek over het verschil in gebruik van de Hengste en Folsche snoeizagen met behulp van een tijdstudie.
- Onderzoek naar de maximale takdikte van 0-2,0, 2,0-3,5 en 3,5-6,5 m ten tijde dat er gesnoeid wordt. Dit in relatie met het overwallingshout (zie ook b).
- De evaluatie van kosten en baten van snoei.
- (evt.) Onderzoek naar de mogelijkheden om de snoei van 0-2,0 m en 2,0-3,5 m in één keer te doen plaatsvinden.

Deze 8 deelonderzoeken vallen uiteen in 3 groepen en wel:

1. Het voorbereidende deel. Dit zijn de deelonderzoeken a, b en c. Hier moet uitkomen op welke leeftijd, bij welke diameter en tot welke hoogte er gesnoeid moet worden.

2. Het arbeidskundig en financieel gedeelte. Het onderzoeken van de beste snoeimethoden. Dit zijn d, f, e en g. Hier komt de financiële calculatie uit te voorschijn.
3. Het beschouwende gedeelte, waar bekeken wordt of er geen combinatie mogelijk is. Dit is h.

6. METHODIEK EN UITVOERING

6.1. BOOMVORMEN

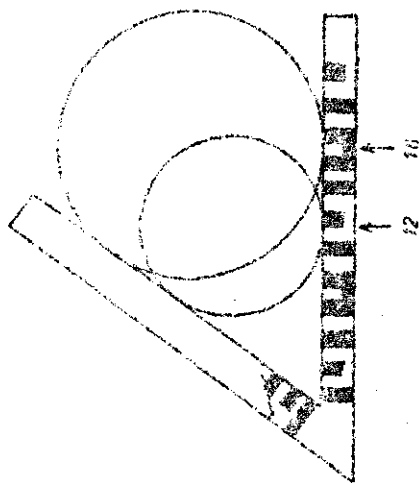
Om de boomvorm te bepalen van het voor de snoei belangrijke stuk (het onderste gedeelte), hebben we in diverse opstanden de diameters bepaald op 0,25, 1,30, 2,0 en 3,5 m. Voor de diameter op 3,5 m hebben we gebruik gemaakt van een boomvork op een stok gemonteerd met een hoek van $53^{\circ} 08'$, zodat elk diameter-verschil van 1 cm een verschil van 1 cm op de afleesbalk te zien geeft. De afleesbalk is zo geconstrueerd dat er meteen wordt afgerond tot centimeters (Fig. 6 t/m 8). De andere metingen van de diameter werden verricht met een meetbandje. De hoogten: 0,25, 1,3 en 2,0 m zijn op de stok aangebracht. Verder werd met de Blume-Leisz-boomhoogtemeter de hoogte gemeten van alle bomen die voor snoei in aanmerking kwamen. In het vervolg te noemen snoeibomen; dit zijn bomen die geen vork en geen foxtail hebben en niet overduidelijk te klein zijn. Dit onderscheid blijkt in de praktijk van de snoeiarbeider te voldoen. Van de overige bomen werd de hoogte geschat. De dode en levende takkenpunten hebben we ook opgemeten, met dien verstande dat lager dan 0,25 m niet nauwkeuriger werd gemeten, maar met een streepje werd genoteerd. De andere hoogtes werden geschat met behulp van de meetstok waar de diverse maten opstaan tot in dm nauwkeurig. De boomhoogte werd in halve meters nauwkeurig opgemeten. De diameters werden in cm nauwkeurig opgemeten.

Bij de selectie van opstanden of delen daarvan hebben we op de volgende punten gelet:

1. Het moest echt *Pinus caribaea* var. *hondurensis* betreffen.
2. We hebben getracht boniteit III aan te houden.
3. We hebben getracht om de diameter van 10-14 cm bij de specifieke hoogtes te vinden (0,25, 2,0 en 3,5 m).
4. Het plantverband moet 3,5 x 2,2 m zijn.

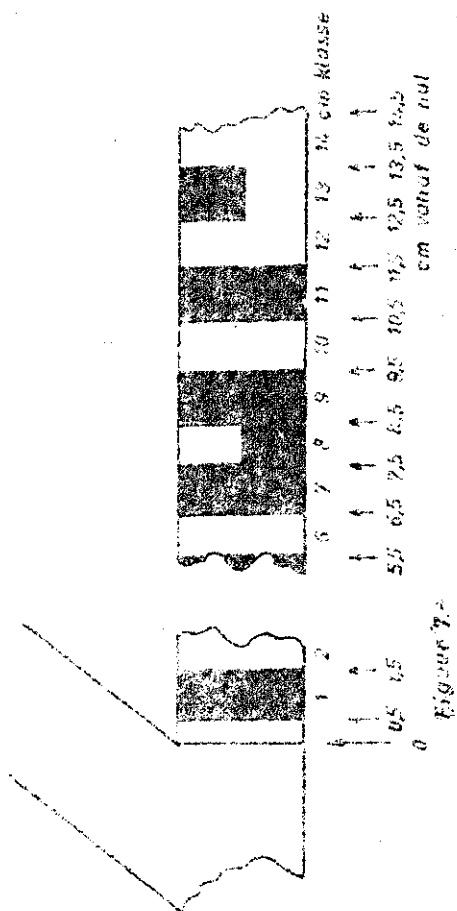
In Blakawatra hebben we 4 opstanden geselecteerd (zie appendix I en II). In Coesewijne hebben we 3 opstanden geselecteerd (zie appendix III en IV). Op Blakawatra bestond de meetploeg uit 2 personen (de eerste dag 3). De ene man had bij zich: 1 meetbandje, de meetstok met boomvork, de afstandsstrook voor de Blume-Leisz, een duimstok en een houwer. De andere man had bij zich: een houwer, een opschrijfboekje + toebehoren en de Blume-Leisz boomhoogtemeter.

De werkvolgorde was als volgt. Eerst werd het geselecteerde stuk gewied, d.w.z. er werden paden gemaakt om van boom tot boom te komen. Dit gebeurde bij voorkeur 's ochtends vroeg als het nog koel was. Daarna begon de eigenlijke meting pas; eerst werd de afstandsstrook opgehangen, daarna werd de bewuste boom gereinigd van allerlei ongerechtheden, die er zich nog mochten voordoen (lianen, takken die in de weg zaten). Dan werd de bovenste diameter afgelezen (hetgeen speciaal in de jongere opstanden nog wel eens moeite kostte). Tegen die tijd had de andere man een lijn gekapt waardoor hij de boom kon zien, had hij de juiste afstand bepaald en de boomhoogte gemeten. Daar de voet



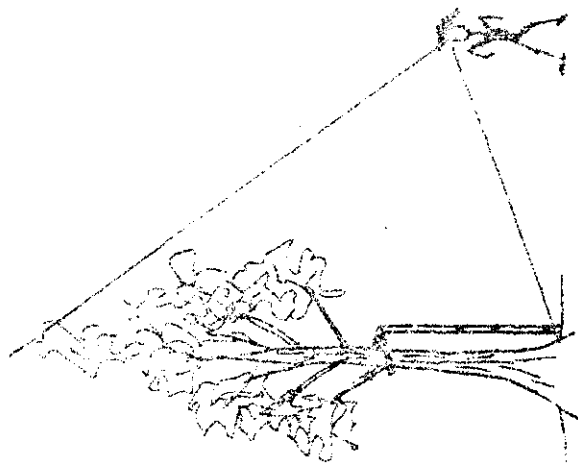
Figuur 6.

Fig. 6. De boomvork zoals bij gebruik is bij onze metingen.



Figuur 7.

Fig. 7. Detail van de boomvork zoals gebruikt bij onze metingen.



Figuur 8.

Fig. 8. De stok zoals bij onze metingen gebruikt. Bovenop is de boomvork gemonteerd en op de stok zijn de maten 0,25, 1,30 en 2,00 aangebracht.

vrijwel nooit te zien was werd de lengte (helm) van de man gebruikt die naast de boom stond (bijv. 1,8 m). De boomhoogte was dan gelijk aan: de boomtop aflezing - de helm aflezing + 1,80

bijv.: $12,0 \text{ m} - (-1,0) + 1,8 = 14,8 \text{ m}$.

De hoogte werd genoteerd na te zijn afgerond op halve meters (15,0 m). Daarna werden achtereenvolgens gemeten de diameters op 3,5, 2,0, 1,3 en 0,25 m hoogte. Hierna schatte de man die bij de boom stond de takkenpunten. Alles wat de schrijver opschreef werd door hem duidelijk herhaald ter voorkoming van fouten.

Op Poika hebben we er een derde persoon bijgekregen; de heer Desiree Causelia. De heer Causelia is in het 3e jaar van de opzichters-cursus van LBB. Dit is het praktijkjaar. Het meten ging analoog aan dat op Blakawatra met dien verstande dat de extra persoon als schrijver optrad, voor de afstandsstrook zorgde, een lijn vrij maakte en ook de takkenpunten schatte.

6.2. OVERWALLING

Voor het onderzoek naar de overwalling hebben we de volgende eisen gesteld:

1. Het moet *Pinus caribaea* var. *hondurensis* betreffen.
2. Er moet gesnoeid zijn.
3. De snoeiwonden moeten overgroeid zijn, of wel de overwalling moet voltooid zijn.

In Singrilanti hebben we in vak 4c (zie Fig. 9) een aantal bomen gevonden waaraan enige jaren geleden gesnoeid is. Deze bomen behoorden tot een opstand met een boniteit van ongeveer V. In dit vak was pas gedund. Van deze gedunde bomen hebben we een aantal schijven verzameld. In totaal hebben we van diverse bomen 11 stamschijven verzameld. Hierin komen + 30 takresten voor. Hiervan zijn er slechts 15 zodanig dat de snoeiwond goed te zien is.

7. RESULTATEN

7.1. BOOMVORMEN

In totaal hebben we 498 bomen gemeten. Hiervan komen 337 bomen voor snoei in aanmerking. Dit is 68%. Wanneer we de gesnoeide opstand c van Poika (Cc) weglaten komen we resp. op de cijfers 420, 252 en 60% (zie Appendix V en VII).

Uit deze meetcijfers zijn voor elke opstand gemiddelde boomvormen gemaakt (Appendix VI en VIII). Daarnaast is er voor de bomen van Blakawatra een serie boomvormen uitgerekend en ingedeeld naar hoogteklassen (Appendix IX en X).

De boniteiten zijn berekend volgens VOORHOEVE (1968). De proefopstanden te Blakawatra vertegenwoordigen boniteiten van II - V. Van Coesewijne zijn alle proefopstanden IV - V of slechter. Ook de takkenpunten zijn uitgerekend tot takkengrenzen en uitgezet (Appendix VI, VIII en X).

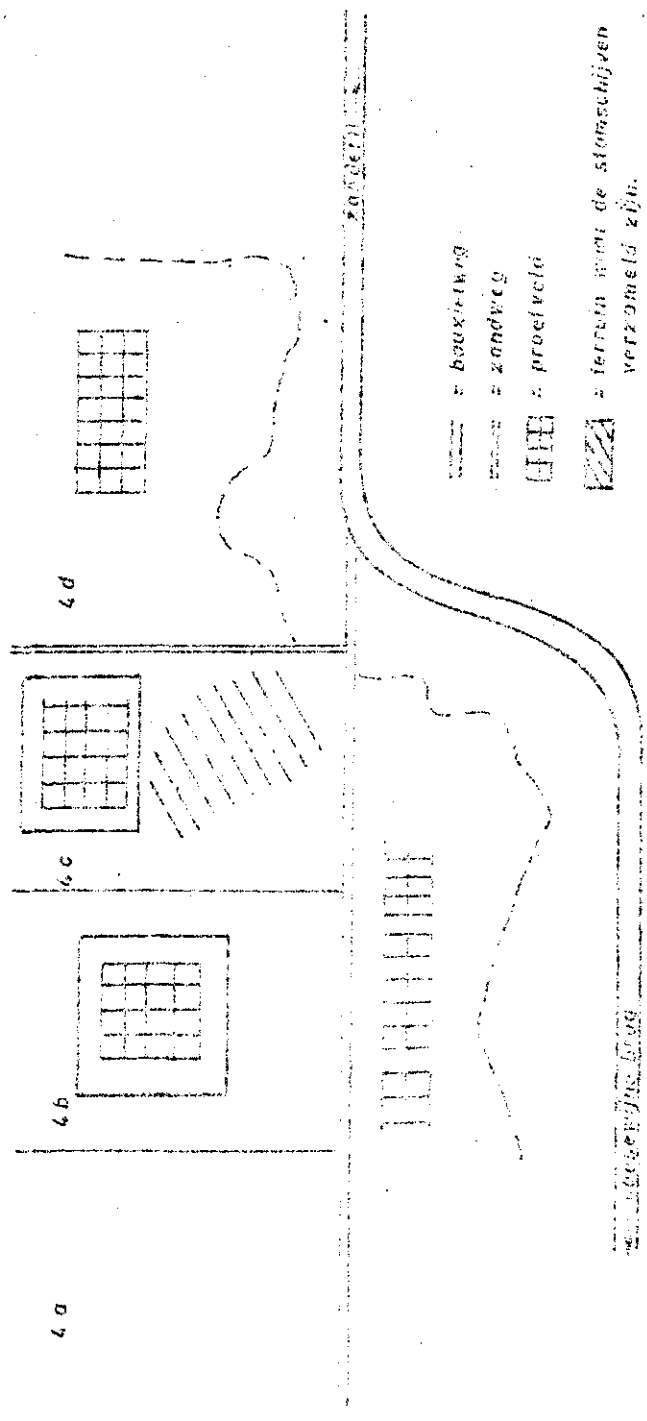


Fig. 9. Plan van Stingsluis waar de monters verzameld zijn voor het onderzoek naar de overwelling.

7.2. OVERWALLING

Bij het onderzoeken naar de overwalling van snoeiwonden zijn 3 zones onderscheiden en gemeten in mm (zie Fig. 3 zone III):

- a) Basresten, harsvloeï, holten, e.d. in het algemeen donkere delen in het hout.
- b) Een weefsel dat zich ontwikkeld heeft als een soort callus of wondweefsel; dit heeft vrijwel geen structuur en is zeer los. Het is vaak lichter van kleur.
- c) Een soort overgangszone tussen het callus en het regelmatige hout. Ook de takdikten zijn gemeten (in mm) en we hebben de correlatie bepaald van takdikte en overwalling voor alle 3 zones. Hiervoor hebben we negatieve correlaties gevonden zodat geconcludeerd moet worden dat de steekproef onvoldoende groot is. Om toch verder te kunnen gaan zullen we ons beperken tot de gemiddelden der drie onderscheiden zones (zie ook Fig. 10). De gemiddelden waren:

Takdiameter: 10,0 mm

deel 1 (a) : 4,1 mm

deel 2 (a + b) : 9,0 mm

deel 3 (a + b + c) : 11,9 mm

Figuur 10 geeft een dwarsdoorsnede van een gesnoeide tak weer nadat hij overgroeïd is. Wanneer men dus *Pinus* wil telen voor de fineerindustrie en wel schilfineer dan moet er gesnoeid zijn wanneer de stam $(15 - 2 \times 0,9) \text{ cm} = 13,2 \text{ cm}$ dik is. Zone C wordt dan als foutvrij gerekend.

Wel moet men er op bedacht zijn te kijken naar het dikste gedeelte dat later in het blok komt. Dit zal dus de onderste plaats zijn die nog voor snoei in aanmerking komt. Uitgezonderd bij de eerste snoei daar is het de stobhoogte (0,25 m).

Het blijkt verder dat de boomvormen op Poika en Blakawatra niet veel verschillen (zie Fig. 11). Ook hebben we berekend dat er een grote correlatie is tussen de dbh en de diameter op 0,25, 1,3 en 3,5 m.

We hebben de volgende waarden, uitgedrukt in cm, gevonden:

$$d_{0,25} = \text{dbh} + 2,5$$

$$d_{2,0} = \text{dbh} - 1,3$$

$$d_{3,5} = \text{dbh} - 3,4$$

Hieruit valt door interpolatie de waarde van $d_{3,25}$ te halen, nl.:

$$d_{3,25} = \text{dbh} - 3,0$$

In Figuur 11 hebben we de diameters nogeens tegen de hoogte uitgezet maar nu sterker vergroot. Hierin hebben we de asymptoten 13,2 cm en 15,0 cm aangegeven. Buiten de 13,2 cm mogen geen takken of kwasten meer voorkomen. Opdat de overwalling binnen de 15,0 cm zal blijven. Wanneer de boom op 25 cm hoogte de diameter 13,2 cm heeft bereikt, moet er al gesnoeid zijn tot bijv. 2,0 m. De dbh is dan 10,7 cm (a). Daarna kan de boom zich verdikken tot op 2 m hoogte de diameter weer 13,2 cm is geworden. De dbh is dan 14,5 cm (b). Analooq voor de 3,25 m hoogte en diameter 13,2 cm. De dbh is dan 16,2 cm (c).

Hierbij is dus geen rekening gehouden met het feit of deze ingrepen in verband met de hoogte van de boom binnen de houtteeltkundige normen vallen.

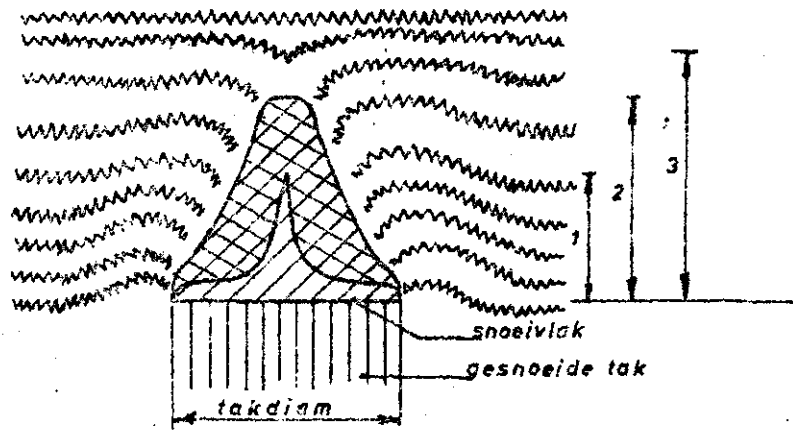


Fig. 10. Dwarsdoorsnede van een gesnoeide tak nadat hij overgroeid is.

8. KOSTENCALCULATIES

8.1. KOSTEN VAN SNOEIEN

Er is uitgegaan van de veronderstelling, dat een bosarbeider die snoeit 1000 eenheden per dag kost. Dit is inclusief sociale lasten en overheadkosten. Mede dankzij voorbereidend werk van DE JONGH en DE VRIES (1973) is het mogelijk een schatting te maken van de kosten om een boom te snoeien (zie Appendix XII). Uit hun werk volgen cijfers over de benodigde tijd bij het snoeien. Wij gaan er vanuit dat alleen snoeibomen gesnoeid worden. Aannemend dat dit 50% van alle bomen is houden we voor gemiddelde tijd om een boom te snoeien aan: 1x de snoeitijd en 2x de looptijd tussen 2 bomen (kolom drie)*. Verder nemen we aan dat de algemene tijden 50% van de produktieve tijden bedragen. De algemene tijden plus de produktieve tijden noemen we de totale tijden(4), alles in seconden uitgedrukt. Dit is dus de bruto tijd die besteed moet worden om een boom te snoeien. Per dag van 8 uur kan hij dan $\frac{28800}{\text{tot. tijd}}$ bomen snoeien (5).

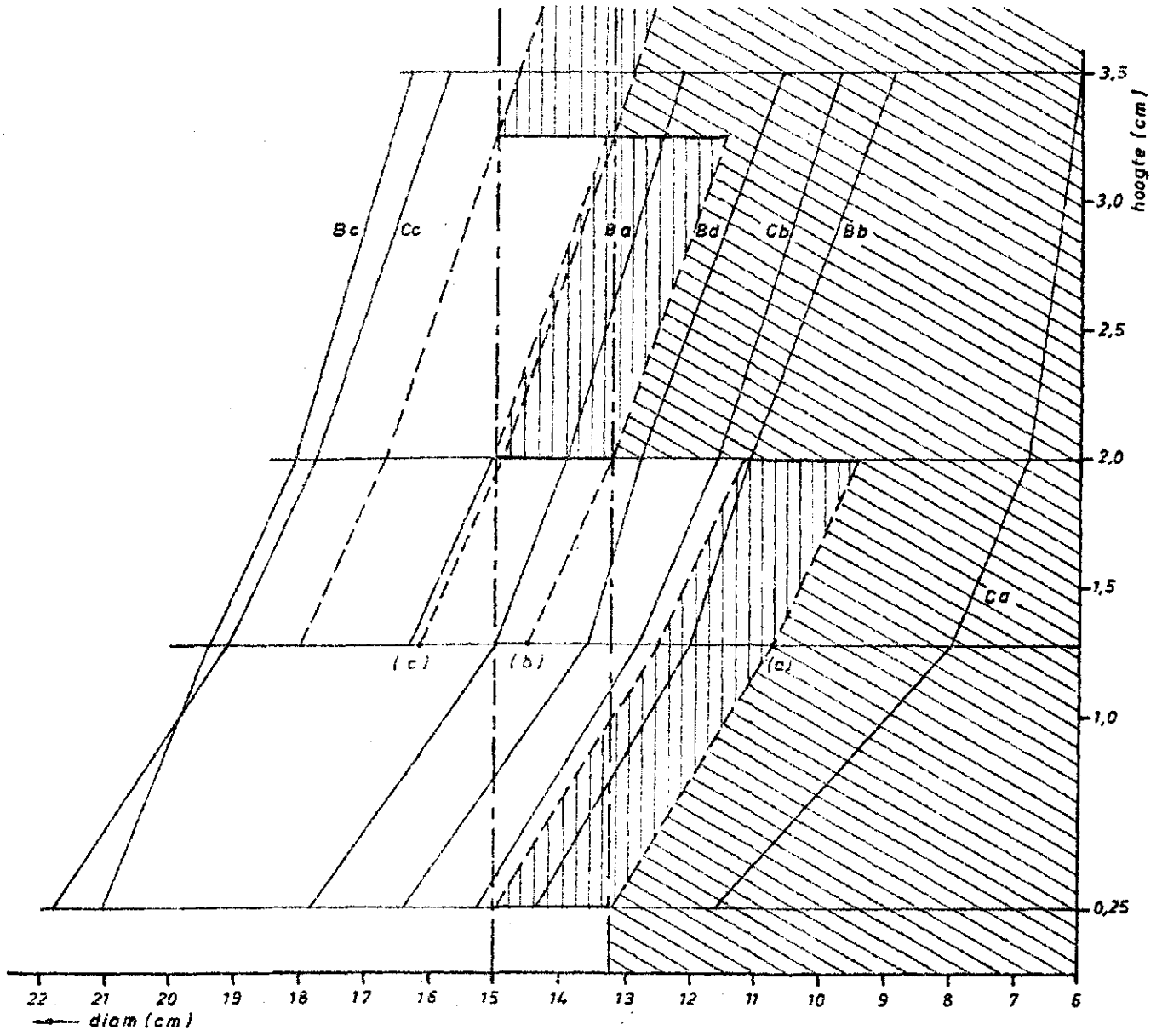
$$\text{De kosten per boom zijn dan } C_s = \frac{1000}{\text{aantal bomen}} \quad (6)$$

Omdat het eerste blok minimaal 3,0 m moet zijn (minimale blok-afmeting) nemen we de kosten van de eerste en tweede snoei bij elkaar, als we de kosten per blok uitrekenen (11).

De kosten hebben we geprolongeerd naar het tijdstip van de oogst (10).

Bij deze berekening hebben we aangenomen dat:

*) In vervolg aangeduid met (3).



Figuur 11. - De gemiddelde boom vormen per opstand.

- a) de omloop van het bos 30 jaar is;
b) en er op 5, 7 en 9 jarige leeftijd wordt gesnoeid (7).
We hebben de kosten voor 2 rentepercentages berekend, nl.:
4% (p = 4) en 7% (p = 7).

8.2. VOLUMEBEREKENING FINEERHOUT

Het volume van de blokken wordt berekend in Tabel 5a (zie ook Tabel 5 Appendix XII) voor bomen met een diameter op 6 m hoogte van 30 cm en van 40 cm. Wij onderscheiden twee mogelijkheden:

1. het opsnoeien tot 6,0 m hieruit volgen 2 blokken A en B (zie Fig. 12 en Appendix XI);
2. Het opsnoeien tot 3,5 m hieruit volgt alleen blok B.

Het volume wordt berekend per blok.

Bij het totale volume wordt het blok als een afgeknotte kegel voorgesteld (11); het volume is dan $\frac{1}{3} L (B + G + \sqrt{B \times G})$ waarin L de lengte is, B het bovenvlak, G het grondvlak. Om tot de hoeveelheid hout te komen die geschild kan worden wordt de stam cilindrisch voorgesteld en het volume berekend volgens $V = L \times B$ met L als lengte en B als bovenvlak. Het netto volume wordt berekend als een holle cilinder met een lengte van 2,65 m (op deze lengte wordt het nl. in de fabriek gezaagd) (13). De "holte" betreft de restklos die overblijft. De diameter hiervan is 15,0 cm.

In formule is het dus

$$V_{\text{netto}} = (L_{\text{netto}} \times B) - (L_{\text{netto}} \times B_{\text{restklos}})$$

waarin

$$L_{\text{netto}} = 2,65 \text{ m}, B = \pi \times \left(\frac{1}{2} d\right)^2 \text{ en } B_{\text{restklos}} = \pi \times \left(\frac{1}{2} \times 15,0\right)^2$$

Het rendement hebben we in procenten berekend als

$$\frac{V_{\text{netto}}}{V_{\text{tot.}}} \times 100\% \quad (14).$$

Dit wil dus zeggen dat de fineerindustrie zoveel procent van het totaal aangekocht hout kan schillen; ten minste in theorie.

8.3. KOSTPRIJS VAN NOESTVRIJ HOUT

De kosten per m^3 netto (Tabel 5(a): (16) laten zich nu berekenen volgens de snoeikosten (15) (geprolongeerd) per blok, gedeeld door het netto volume (13) in dat blok.

De eenheden kunnen we omrekenen in Sf. door te vermenigvuldigen met de bruto arbeidskosten per dag gedeeld door 1000. Wij hebben dit gedaan voor het geval dat de bruto arbeidskosten gelijk aan Sf. 15,- per dag zijn (17).

Het blijkt dus dat de kosten per m^3 netto slechts in het uiterste geval de Sf. 2,- overschrijden. Wel moet bedacht worden dat we weliswaar 50% van de bomen opsnoeien maar dat dan wel alle snoei-bomen als fineerhoud geoogst moeten worden.

Wanneer er bij een dunning nog een 50% van de gesnoeide bomen uitgaat betekent dit dat de kosten van de overige bomen zullen verdubbelen en dus ook de kosten per m^3 (18). Verder moet worden opgemerkt dat de restrollen ook nog een opbrengst kunnen hebben in de vorm

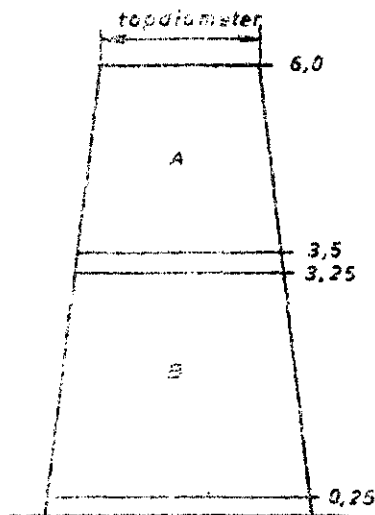


Fig. 12.- De plaatsen van de blokken in de stam

van pulphout terwijl hetzelfde zou kunnen opgaan voor het dunningshout. Het gesnoeide dunningshout zou mogelijk nog als goed paalhout op de markt kunnen worden gebracht. Deze opbrengsten zijn niet meegerekend.

9. DISCUSSIE

1. Van de overwallingen weten we nog te weinig. Wij hebben een waarde gekozen die aan de hand van onze waarnemingen redelijk lijkt. Hier moet nog nader onderzoek aan worden verricht. Ook moet er nog nagegaan worden wat de invloed op de overwalling is van bv. de takdiameter, de takhoen, het dood of levend zijn van de tak en de gaafheid van de wond waarbij het gebruikte gereedschap van invloed kan zijn (houwer, handzaag).
2. Daar achteraf blijkt dat we voor het onderzoek naar de overwalling toch wel in slechte opstanden zaten dient bekeken te worden wat er bij betere boniteiten voor veranderingen zouden optreden.
3. De prijzen van hout liggen nu nog niet vast voor de Pinus in Suriname. Ook hier moet worden bekeken wat de meerwaarde wordt van fineerhout ten opzichte van pulphout. Dit alleen maar indien het Pinushout zich leent voor triplexfabricage zoals die in Suriname gedaan kan worden.
4. Nog meer problemen zijn er bij de schatting van de beste omloop. Wij hebben 30 jaar aangehouden, aangezien de pulphoutomloop ook op 30 jaar is geschat. De vraag is echter of dit de beste omloop voor het fineerhout zal zijn, omdat, wanneer we de topdiameter (op 6.00 m hoogte) van 30 cm naar 40 cm laten groeien we bijna 2x zoveel

Tabel 5a. Berekening van de volumina fieneerhout en de geprolongeerde kosten per blok en per m³.
(Zie verkorte weergave van tabel 5 en tabel 6 uit Appendix XIII en XIV)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
hoogte (m)	diem. (cm)	oppervlakte (m ²)	netto lengte (m)	netto volume (m ³)	kosten per blok $p = h \text{ (e.h.)}$	kosten per m ³ $p = \frac{h \text{ (e.h.)}}{16}$	kosten per m ³ v. snoekhout $p = \frac{h \text{ (e.h.)}}{17}$	kosten per m ³ v. gezoogst hout $p = \frac{h \text{ (e.h.)}}{18}$	kosten per m ³ v. gezoogst hout $p = \frac{h \text{ (e.h.)}}{19}$	kosten per m ³ v. gezoogst hout $p = \frac{h \text{ (e.h.)}}{20}$	kosten per m ³ v. gezoogst hout $p = \frac{h \text{ (e.h.)}}{21}$	kosten per m ³ v. gezoogst hout $p = \frac{h \text{ (e.h.)}}{22}$	kosten per m ³ v. gezoogst hout $p = \frac{h \text{ (e.h.)}}{23}$	kosten per m ³ v. gezoogst hout $p = \frac{h \text{ (e.h.)}}{24}$	kosten per m ³ v. gezoogst hout $p = \frac{h \text{ (e.h.)}}{25}$	kosten per m ³ v. gezoogst hout $p = \frac{h \text{ (e.h.)}}{26}$	kosten per m ³ v. gezoogst hout $p = \frac{h \text{ (e.h.)}}{27}$	kosten per m ³ v. gezoogst hout $p = \frac{h \text{ (e.h.)}}{28}$	kosten per m ³ v. gezoogst hout $p = \frac{h \text{ (e.h.)}}{29}$
1	6,0	0,0707	2,65	0,1862	10,55	19,17	74,72	136,53	1,12	2,05	2,24	4,10							
2	3,25	0,0397	2,65	0,1908	12,07	24,01	63,26	195,33	0,95	1,69	1,90	3,70							
r.k.	15,0	0,0177	2,65	0,0469															
1	6,0	0,1257	2,65	0,2862	10,55	19,17	36,86	66,98	0,55	1,00	1,10	2,00							
2	3,25	0,1507	2,65	0,3522	12,07	24,01	34,27	68,17	0,51	1,02	1,02	2,04							
r.k.	15,0	0,0177	2,65	0,0469															

Verklaring van de kolommen.

- Deze cijfers geven aan over welke oppervlakte het gaat. (i)
- De hoogte van het oppervlak boven de grond.
- De diameter in cm zonder bast. (di)
- De oppervlakte van dat vlak uitgedrukt in m². (Gi)
- De lengte van het blok zoals het geschild wordt uitgedrukt in m. (l_{ni})
- De netto volume van het blok dat geschild kan worden. $V_{\text{netto}} = (l_{ni} \times G_i) - (l_{ni} \times G_{r.k.})$
- De geprolongeerde snoeikosten om het blok noestvrij te krijgen uitgedrukt in eenheden. (e.h.)
- De geprolongeerde snoeikosten om een m³ hout van die blokken noestvrij te krijgen uitgedrukt in e.h.
- De geprolongeerde snoeikosten per m³ noestvrij hout uitgedrukt in Sf. (1000 e.h. = Sf. 15,-).
- De geprolongeerde snoeikosten per m³ noestvrij hout als men er vanuit gaat dat slechts de helft als zodanig gezoogst wordt, uitgedrukt in Sf.

- foutvrij hout krijgen dat voor schillen in aanmerking komt (Tabel 5, V netto).
5. De snoeitijden zijn gebaseerd op onderzoek van DE JONGH en DE VRIES (1973). Nader onderzoek hierover zal nog volgen om de cijfers beter vast te leggen.
 6. Ook de leeftijd waarop gesnoeid wordt is slechts een schatting die verbetering behoeft. Hiermee hangt de prolongatie van de snoei-kosten nauw samen.
 7. Wij hebben gerekend een produktieve tijd van $2/3 \times 8$ uur = $5 \frac{1}{3}$ uur per dag. In hoeverre dit juist zal blijken te zijn is nu nog onbekend.
 8. De gegevens van Hiley gelden voor Zuid Afrika. In hoeverre deze houtteeltkundige snoeieregels ook opgaan voor Suriname is nog een open vraag. Dit dient nader onderzocht te worden.
 9. Vaak ziet men na een wiedbeurt een groot aantal kapstokken aan de bomen. Dit soort "snoei" is natuurlijk ten stelligste af te raden. Het is voor de wieders vaak noodzakelijk om een aantal takken in te korten vanwege grassen en lianen. Maar kort de takken dan goed in, d.w.z. sla ze bij de stam af of laat ze in leven, maar maak geen kapstokken omdat dan in het hout losse kwasten komen die voor de verwerking zowel tot zaaghout als fineer nog erger zijn dan levende kwasten.

De snoeikosten per blok of per m^3 blijken mee te vallen. Of snoeien inderdaad lonend zal zijn, is geheel afhankelijk van de prijzen die men in de toekomst zal willen betalen voor gesnoeid en ongesnoeid Pinushout. Wanneer we een vergelijking maken met Baboen dan blijkt het prijsverschil tussen het beste en het slechtste Baboen tussen de Sf. 10,- en Sf. 15,- per m^3 te bedragen, zodat het snoeien van Pinus-hout voor de meerkosten van Sf. 2,- tot Sf. 4,- rendabel lijkt.

10. CONCLUSIES

Wanneer men hout wil telen voor de schilfineerindustrie met een noestvrije mantel vanaf 15 cm diameter, dan kan men het in Tabel 7 samengestelde snoeischema aanhouden.

Tabel 7. Concept snoeischema voor de *Pinus caribaea* in Suriname

snoei	snoeihoogte (m)	hoogte (m) waarop diam. max. 13,2 cm mag zijn	dbh (cm)	gem. hoogte (m)
I	0,25-2,0	0,25	10,5	6,5
II	2,0 -3,5	2,0	14,5	9,0
III	3,5 -6,0	3,5	16,5	10,0
III'	id.	n.v.t.	20,0	12,0

Uit HILEY (1959) blijkt dat men jonge bomen tot $1/3$ boomhoogte opsnoeit, oudere tot de helft. Met deze regel is de snoei I wel toelaatbaar, snoei II ook nog wel maar snoei III niet meer. Want dat zou betekenen dat men te veel zou opkronen met alle gevolgen van dien: waterlot en aanwasverlies. Liever hanteert men dan snoei III tenzij uit snoeiproeven blijkt dat de boom geen nadelige gevolgen van deze te vroege snoei ondervindt. Wel moet men in geval men snoei III hanteert genoegen nemen met een ca. 3,5 cm dunnere foutvrije mantel (restklos ca. 18,5 cm).

Alleen als men bereid is jongere bomen toch tot $1/2$ boomhoogte op te snoeien kan men snoei I en II combineren. Het in één keer tot 3,5 m opsnoeien heeft de volgende voor- en nadelen: Wanneer het bij de 1e snoei gebeurt:

Nadelen : 1. Mogelijke aanwasverliezen en/of waterlotvorming in verband met de regel dat men jonge bomen niet meer dan $1/3$ h mag opsnoeien.
2. Er komt extra veel licht op de bodem zodat extra verwildering kan optreden.
3. De snoeikosten staan langer uit.

Voordelen: 1. Mogelijke kostenbesparing omdat dit na één wiedebeurt gedaan kan worden.
2. Mogelijke kostenbesparing doordat de takken in het algemeen dunner zullen zijn.

Wanneer pas bij de 2e snoei wordt ingegrepen:

Nadelen : 1. Het onderste gedeelte is te dik geworden (restklos 18,8 cm).
2. De opstand is langere tijd moeilijk toegankelijk.

Voordelen: 1. De snoeikosten staan korter uit.
2. Mogelijke kostenbesparing omdat dit na een wiedebeurt gedaan kan worden.
3. De opstand blijft beter gesloten, waardoor men minder onkruidgroei krijgt.

11. LITERATUUR

- BROWN, C.H., 1965. The pruning of Radiata Pine in Chile. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation. Melbourne.
- HILEY, W.E., 1959. Conifers, South African Methods of Cultivation. Faber en Faber, London.
- JONGH, O.E. DE & M. DE VRIES; 1973. Oriënterend onderzoek aangaande snoei bij *Pinus caribaea* opstanden. CELOS rapport no. 82, Paramaribo.

Blakawatra. De volgende opstanden zijn geselecteerd zie ook kaart (Appendix II).

B a. In blok II vak 1.

Pinus caribaea var. *hondurensis* geplant in 1969.
Het geselecteerde gedeelte ligt onderaan bij de kreek.
We hebben hier de rijen V en VIII genomen, genummerd
vanaf het pad (Figuur 13).

B b. In blok II vak 1.

Pinus caribaea var. *hondurensis* geplant in januari/
februari 1970.
Dit geselecteerde deel ligt aan de andere kant van de
kreek op een savanne-achtig gebied. Het ligt langs de
weg (zie Figuur 14). Door het dichte wied hebben we
ons beperkt tot het vrijstellen van zoveel mogelijk
snoeibomen. We hebben vijf rijen schoongemaakt tot we
enige niet snoeibomen tegenkwamen, daar zijn we gestopt.
Het percentage snoeibomen in de opstand is dan ook
duidelijk geflatteerd.

B c. Een proefperk in blok I vak 26.

(Geplant in 1968.)
Dit proefperk was vrij hoog 12,0 m en vrij klein 18 bomen.
Hier hebben we slechts 2 hoogtemetingen gedaan en de
overigen geschat (gemiddeld ook 12,0 m).

B d. Een geselecteerd stuk in blok II vak 1 (zie kaart)
ook van 1969. Hier hebben we 4 rijen gemeten die lood-
recht op de weg staan.

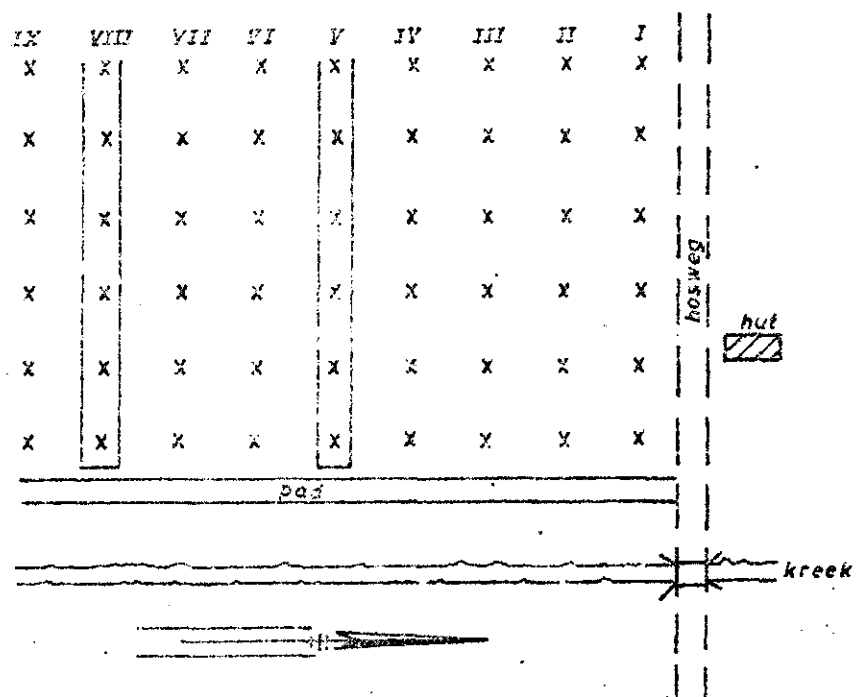


Fig. 13. Schets van de proefvlakte B a in Blok II en vak 1.

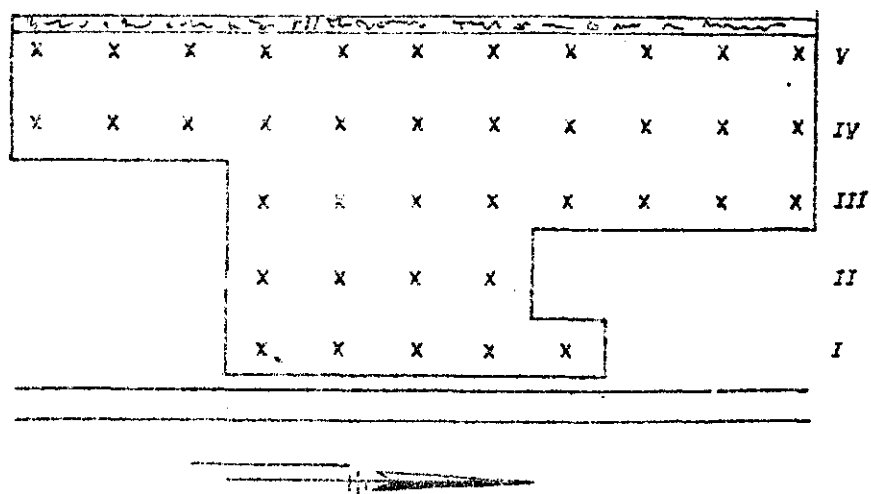
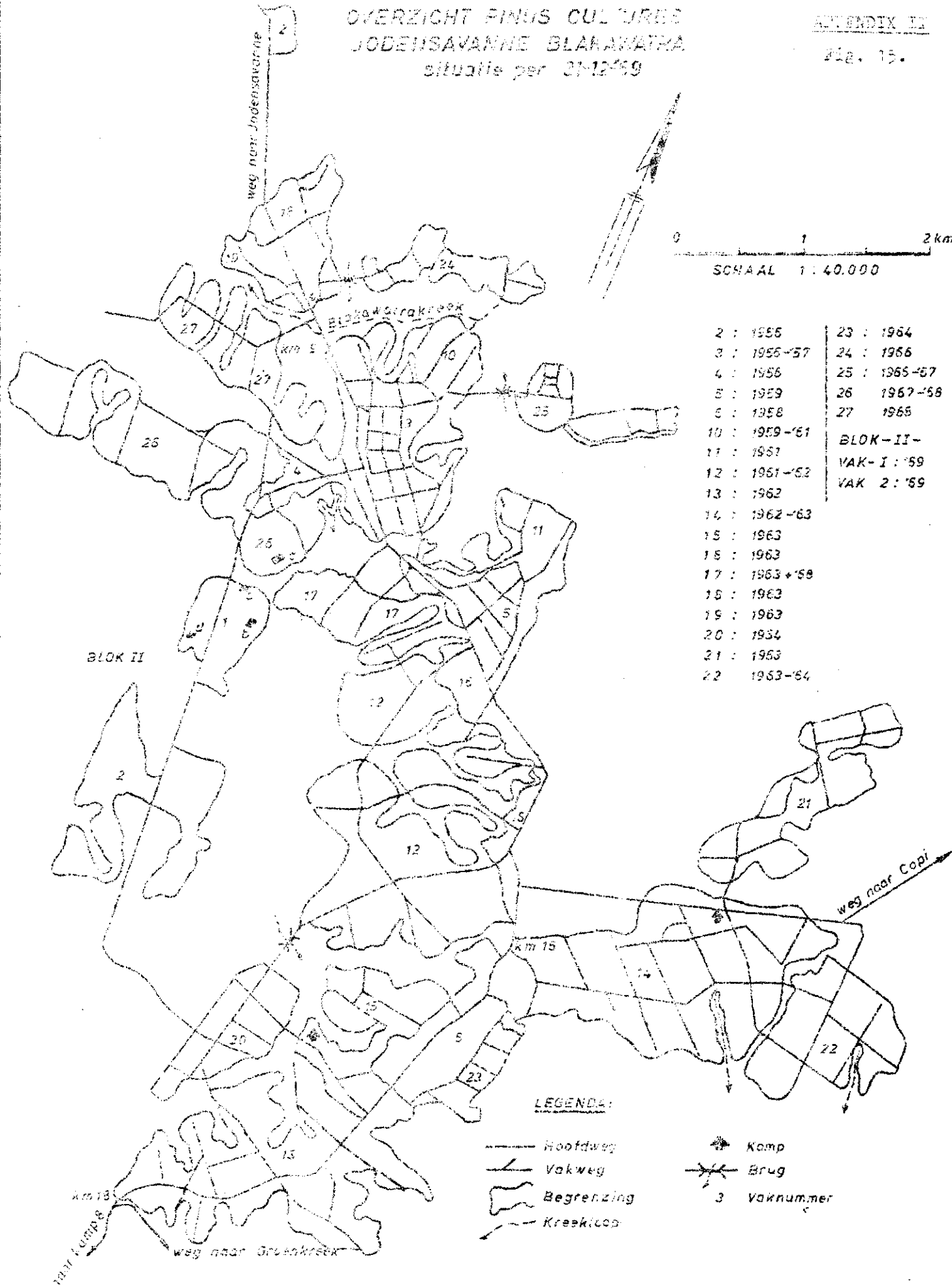


Fig. 14. Schets van de proefvlakte B b in Blok II vak 1.

OVERZICHT PINUS CULTUREE
JODENSAVANNE BLAKAWATRA
situatie per 31-12-59

ATTENDIX II

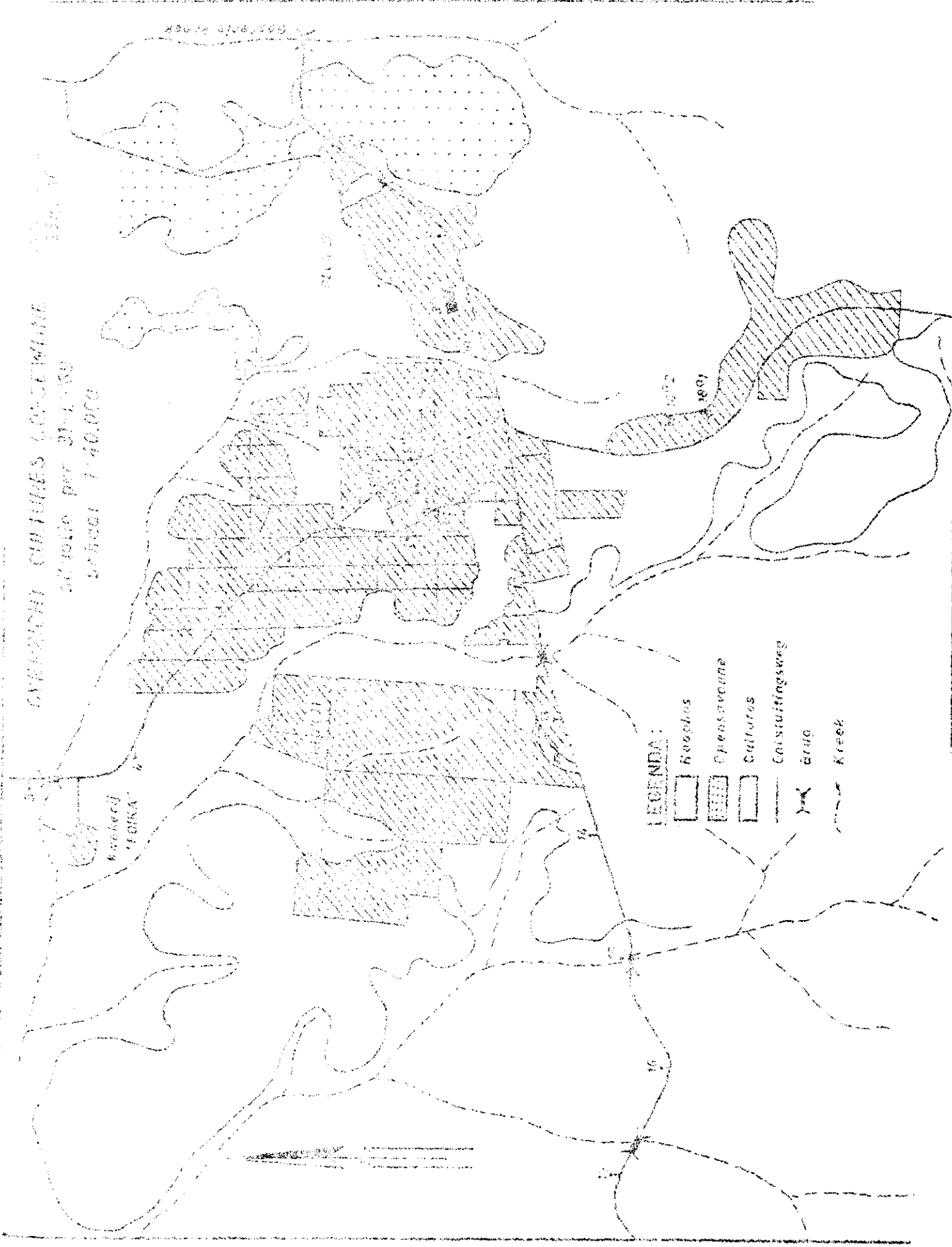
Fig. 15.



In Coesewijne (= Poika) hebben we de volgende gedeelten van opstanden gemeten (zie ook Appendix IV).

- C a. Vak 18a. 2 stukjes onderaan de kreek geplant in 1969 (zie kaart) genummerd $18a_1$ en $18a_2$ respectievelijk 2 en 3 rijen breed.
- C b. In vak 9a hebben we 3 stukjes geselecteerd ($9a_1$, $9a_2$ en $9a_3$). Dit is geplant in 1969.
 $9a_1$ bestond weer uit 2 stukjes van elk 2 rijen breed.
 $9a_2$ is 3 rijen breed.
 $9a_3$ is 2 rijen breed.
- C c. In 3a hebben we 5 rijen gemeten. Dit vak is geplant in 1963 en is reeds gedund. Hierdoor hebben we vrijwel alleen maar snoeibomen over gehouden.
De 5 rijen liggen vlak na de 1e ril en hebben de nummers II - VI (de eerste rij is niet gemeten).

GYRENGCHI CULTURES CONCENTRATION
 1900-1910 per 31-1-1900
 1910-1920 per 31-1-1900
 1920-1930 per 31-1-1900



LEGENDA:

- Kachad
- Chensavene
- Culturas
- Coistaitingsweg
- Drug
- Kreek

Tabel 1. Opname resultaten van de proefvlakten te Blakawatra

opstand	jaar van aanleg	gem. hoogte (m)		aantal		diameter (cm)		takkingrens (m)		opp. (are)		
		alle	sn.b.	alle	sn.b.	0,25	1,3	2,0	3,5 m dode levende			
a	1970	8,84	9,26	68	33	17,8	15,0	13,9	12,1	0,37	1,90	5,4
b	1970	6,91	7,31	39	29	14,4	12,0	11,1	8,9	0,26	1,94	3,0
c	1968	12,0	12,0	18	11	21,0	19,4	18,1	16,3	1,15	4,42	1,4
d	1969	8,40	8,85	73	39	16,4	13,6	12,6	10,6	1)	1,55	6,1
				203	112							15,9

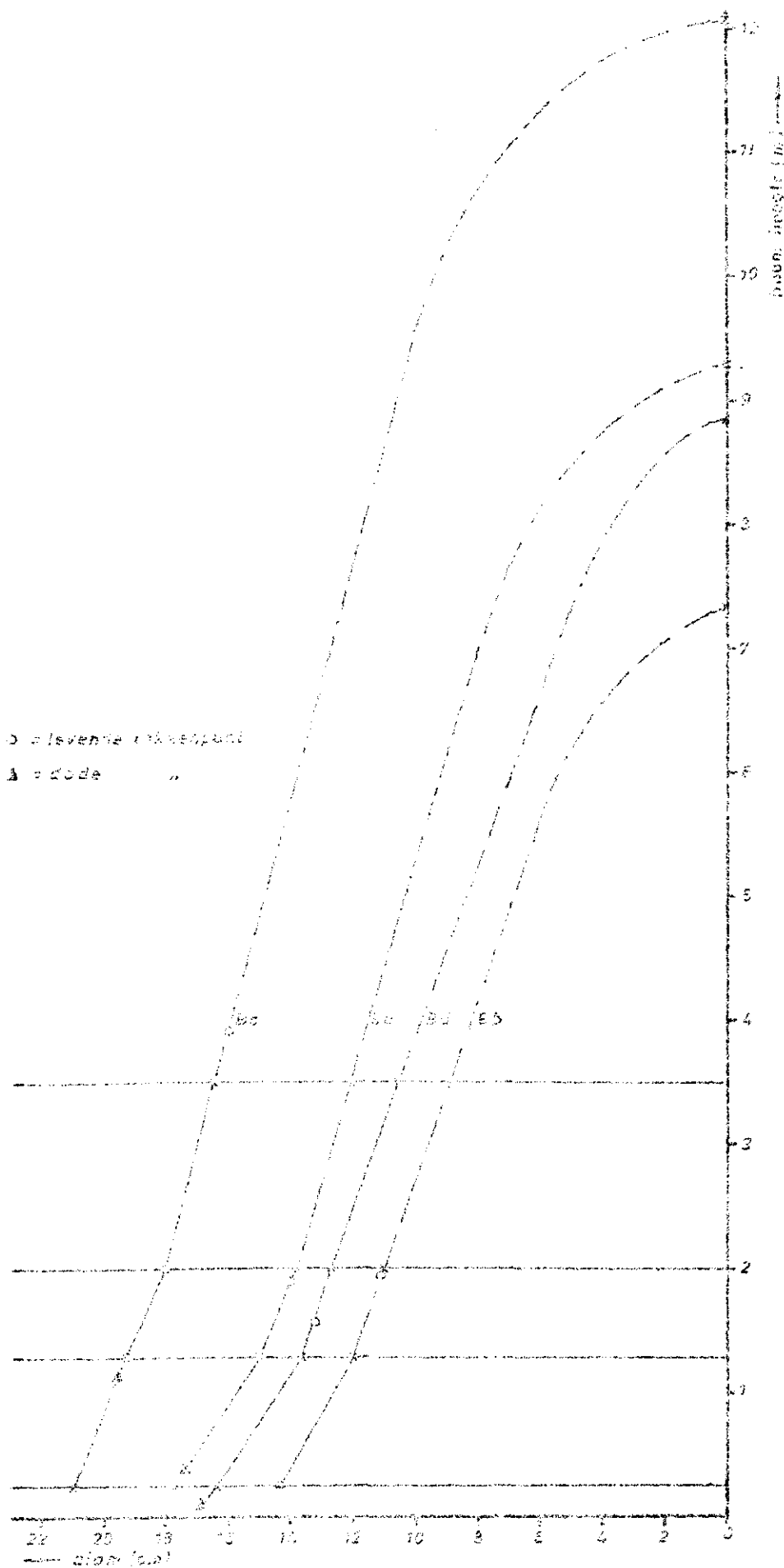
1) Een -- wil zeggen < 25 cm.

2) Een geflatteerd cijfer; zonder dit cijfer is het totaal

alle sn.b. %

167 83 50

Fig. 1. Dependence of the critical velocity v_{cr} on the depth of the channel h for different values of the parameter α .



Tabel 2. Opnameresultaten van de proefvlakten te Poika

opstand	jaar van aanleg	gem. hoogte (cm)		aantal		diameter (cm)			takengrens (m)		opp. (are)
		alle	sn.b.	alle	sn.b.	0,25	1,3	2,0	dode	levende	
a	18a ₁	5,11	5,92	49	24	12,8	9,5	8,3	1)	1)	4,0
	18a ₂	5,50	5,71	36	26	10,5	8,6	7,5	1)	0,36	3,2
	18a	5,27	5,81	85	50	11,6	9,0	7,8	1)	1)	7,2
b	9a ₁	7,23	7,44	45	39	15,3	13,0	11,5	0,25	1,00	3,8
	9a ₂	6,71	6,82	57	39	15,1	12,5	11,5	0,25	1,10	4,9
	9a ₃	7,00	7,47	23	19	15,7	13,1	12,2	1)	1,00	2,2
	9 a	6,95	7,20	125	97	15,3	12,8	11,6	1)	1,05	10,5
c	3 a	13,5	13,8	85	78	21,8	19,1	17,8	1,61	5,02	8,1
				295	225						25,8

1) Men - wil zeggen < 25 cm.

2) Dit cijfer heeft een andere waarde nl. de sn.b. na de eerste dunning. Zonder dit cijfer wordt het totaal
alle sn.b. %

210 147 70

3) Hierbij is opstand c niet meegerekend.

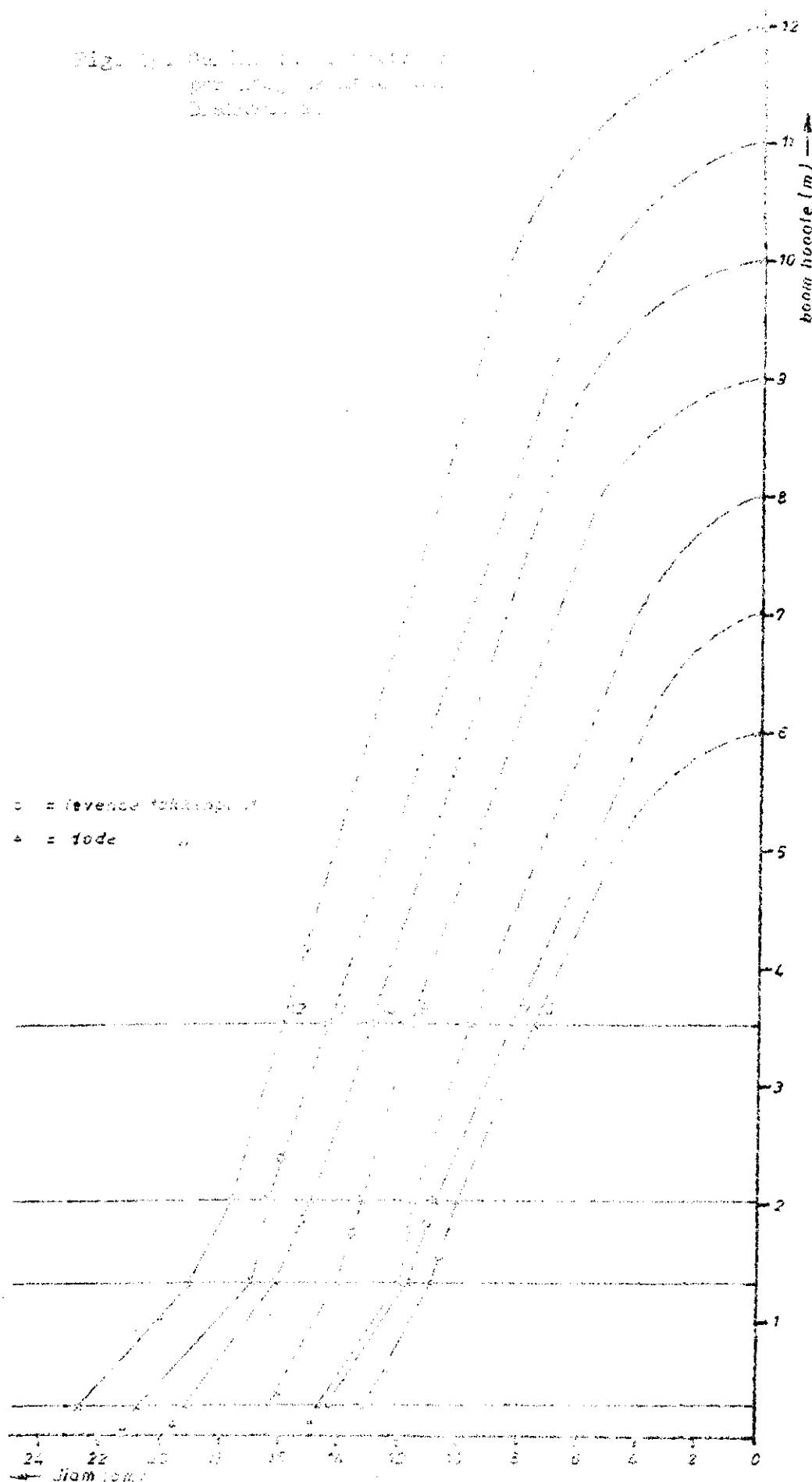
Tabel 3. Verwerkte cijfers van Blakawatra

hoogte	hoogteklasse	diameter				takkengrens		aantal		
		0,25	1,3	2,0	3,5	dode	levende	alle	sn.b.	%
≤ 5,5	5	-	-	-	-	-	-	20	1	-
5,5 t/m 6,5	6	13,2	11,0	10,1	7,6	0,57	1,52	19	11	58
6,5 t/m 7,5	7	14,5	11,8	10,9	8,3	0,26	1,82	36	25	69
7,5 t/m 8,5	8	14,7	12,0	11,6	9,7	0,13	1,77	26	11	42
8,5 t/m 9,5	9	16,4	14,1	13,3	11,7	0,38	1,75	36	24	67
9,5 t/m 10,5	10	19,2	16,2	15,0	13,0	0,0	1,84	29	23	79
10,5 t/m 11,5	11	20,8	17,0	16,5	14,5	0,0	2,37	12	4	33
11,5 t/m 12,5	12	22,8	19,1	17,7	16,0	1,01	4,12	22	13	59
≥ 12,5	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
								200 ¹⁾	112	62 ²⁾

1) Er ontbraken nog 3 bomen zodat het totaal op 203 komt.

2) ≤ 5,5 en ≥ 12,5 niet meegerekend.

Fig. 1. Pulling force P (ton) vs. beam height h (m) for different values of α .



Tabel 4. Berekening van de geprolongeerde snoeikosten per houtblok

snoei	snoeihoogte (m)	prod. tijd (sec.)	tot. tijd (sec.)	bomen per werkdag van 8 uur	Cs snoei- kosten per boom (e.h.)*	leef- tijd waarop gesnoeid wordt (jaar)	uitstaan van de snoei- kosten (jaar)	1,0p ^t p = 4 p = 7	Cs x 1,0p ^t (e.h.) p = 4 p = 7	kosten per blok (e.h.) p = 4 p = 7	kosten per blok** (Sf) p = 4 p = 7
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	0-2,0	50	75	384	2,6	5	25	2,67	5,43	6,94	14,13
II	2,0-3,5	40	60	480	2,1	7	23	2,46	4,74	5,13	9,88
III	3,5-6,5	90	135	216	4,6	9	21	2,28	4,14	10,55	19,17
											0,16 0,29
											0,18 0,36

*) Een arbeider kost 1000 e.h. per dag.

**) Ongerekend m.b.v. het gegeven dat de bruto arbeidskosten Sf. 15,- per dag bedragen (= 1000 e.h.).

Kolom

1. De snoeinummering.
2. De snoeihoogte van welke hoogte tot welke hoogte gesnoeid wordt uitgedrukt in m.
3. De snoeitijden incl. 2 looptijden van boom tot boom uitgedrukt in sec.
4. De produktieve tijden + algemene tijden waarbij de algemene tijden als 50% van de produktieve tijden (sec.) zijn genomen.
5. Dit zijn 8 x 60 x 60 sec. gedeeld door de tot. tijd uitgedrukt in bomen.
6. Uitgaande van de kosten van 1000 e.h. per dag zijn hier de kosten per boom berekend uitgedrukt in e.h.
7. Aantal jaren na de aanleg waarop gesnoeid wordt.
8. 30 jaar minus het aantal jaren van 7 (= t).
9. De verdisconteringsseenheid berekend voor 4% en 7% rente (in formule 1,0p^t).
10. De geprolongeerde kosten per boom voor de rente % van 4 en van 7% voor de snoeikosten (in formule Cs x 1,0p^t) uitgedrukt in e.h.
11. De geprolongeerde kosten per blok uitgedrukt in eenheden.
12. De geprolongeerde kosten per blok uitgedrukt in Sf. uitgaande dat 1000 e.h. = Sf. 15,-.

Tabel 6. De kostenberekening per m³ te oogsten noestvrij hout

1	8	13	kosten per blok (e.h.)		kosten per m ³ (e.h.)		kosten per m ³ (sf.)		kosten per te oogsten m ³ (sf.)	
			p = 4	p = 7	p = 4	p = 7	p = 4	p = 7	p = 4	p = 7
			15		16		17		18	
1	A	0,1404	10,55	19,17	74,72	136,53	1,12	2,05	2,24	4,10
	B	0,1908	12,07	24,01	63,26	125,83	0,95	1,89	1,90	3,78
	tot.	0,3312	22,62	43,18	68,25	130,37	1,02	1,96	2,04	3,92
2	B	0,1908	12,07	24,01	63,26	125,83	0,95	1,89	1,90	3,78
1	A	0,2862	10,55	19,17	36,86	66,98	0,55	1,00	1,10	2,00
	B	0,3522	12,07	24,01	34,27	68,17	0,51	1,02	1,02	2,04
	tot.	0,6384	22,62	43,18	35,43	67,64	0,53	1,01	1,06	2,02
2	B	0,3522	12,07	24,01	34,27	68,17	0,51	1,02	1,02	2,04

Kolom

8. De Blokcode zoals aangegeven in Appendix XI.
 13. Het netto volume. Dit is de holle cilinder (zie ook tabel 5).
 15. De geprolongeerde kosten per blok (kolom 11 uit tabel 4) uitgedrukt in e.h.
 16. De geprolongeerde snoeikosten per blok gedeeld door het netto volume van dat blok, uitgedrukt in e.h./m³ noestvrij hout.
 17. De geprolongeerde snoeikosten per m³ uitgedrukt in sf, waarbij 1000 e.h. = sf. 15,--.
 18. De geprolongeerde snoeikosten per geoogst m³ waarbij er wordt uitgegaan van de stelling dat slechts de helft van de gesnoeide bomen als zodanig geoogst worden.