

PENETROMETER-ONDERZOEK 1956

door C. Hamming (jan. 1957)

A. Deugdelijkheid en geschiktheid van het materiaal

Er is gewerkt met twee veren (een slappe en een stijve) en met twee staven (een korte en een lange). Met de slappe veer konden weerstanden gemeten worden van 0-5 kg. De stijve veer had een bereik van 5-25 kg. Veren en staven waren onderling verwisselbaar. Met de lange staaf konden weerstanden tot een diepte van 1.30 m gemeten worden, met de korte staaf was dit slechts mogelijk tot een diepte van 0.15 m. Daarnaast was nog een bel bijgevoegd, die, aan de lange staaf bevestigd, bij iedere 10 cm die de staaf in de grond drong, belde.

Voor normaal veldwerk wordt alleen de lange staaf gebruikt, waarbij deze verticaal de grond wordt ingedrukt. De korte staaf is geschikt voor werk in profielkuilen. In beide gevallen zal men de veer moeten verwisselen, wanneer afwisselend weerstanden voorkomen van groter of kleiner dan 5 kg. Voor de korte staaf is dit niet zo hinderlijk, daar per prik deze wisseling niet zo groot zal zijn. Voor de lange staaf is dit in sommige gevallen beslist hinderlijk, b.v. bij veen op zand. In de praktijk komt het meestal hierop neer, dat alleen de stijve veer gebruikt wordt en zolang de veer niet wordt samengedrukt, dit wordt aangegeven als: < 5 kg. Voor nauwkeurige bepaling en toch een snelle methode van werken is het beter twee lange staven bij zich te hebben, waardoor het tijdrovende aan- en afschroeven vervalst. Ook zou een veer van 0-25 kg gebruikt kunnen worden. Meestal zal echter een zo grote nauwkeurigheid niet vereist zijn.

Moelijkheden, veroorzaakt door het materiaal, zijn ook voorkomen. Het is zaak de veren goed schoon te houden en direct bij optredende vervuiling grondig te reinigen. De veren moeten n.l. goed geolied zijn, maar daardoor kleeft er gemakkelijk zand aan. Vrij spoedig beïnvloedt dit de beweeglijkheid van de veer, waardoor een lagere weerstand wordt aangegeven dan overeenkomend met de kracht, waarmee gedrukt wordt.

Een ander bezwaar is, dat de lange staaf te slap is. Bij grote druk buigt deze gemakkelijk en gaat in bochten staan. Meestal werd de staaf, zachtjes tussen beide knieën geklemd, naar beneden gedrukt. Komt ondiep een storende laag voor, b.v. een B-laag van een humuspodzol op 30 cm, dan is het in die houding enerzijds moeilijk een grote druk op de veer uit te oefenen en anderzijds gaat de staaf nog in bochten staan, met kans op verbuigen. De meest hinderlijke plaats van verbuiging bevindt zich in dat gedeelte, dat regelmatig in de veerhouder op en neer moet schuiven; het valt niet mee om een verbuiging goed recht te maken, zodanig, dat geen wrijving optreedt bij in- en uitschuiven. Verbuingen kunnen daar ook zeer goed optreden door onvoorzichtig neerleggen of behandelen. Andere kleine bochten zijn gelukkig van veel geringere betekenis. Toch moet het apparaat tijdens het werk als porselein behandeld worden.

De bel werd maar weinig gebruikt. Het is een relatief zwaar ding aan de licht buigbare staaf, waardoor bij het lopen in het veld nog extra voorzichtigheid geboden is. Het voordeel ervan is vaak slechts gering. Daar het profiel toch opgenomen moet worden is er steeds een boor bij de hand. Deze kan men dan met de punt in de grond plaatsen en aan de merktekens op de staaf tegenover die op de boor gemakkelijk de diepte aflezen.

B. Methode van werken

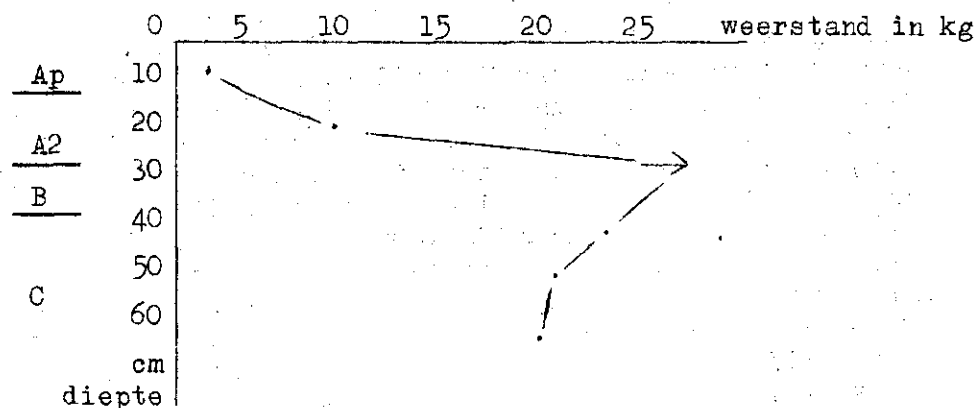
Er werd op vier verschillende manieren met de penetrometer gewerkt.

1e. Op een door een ander gekarteerd blok van enkele percelen werd een aantal raaien gelegd, waarin op regelmatige afstanden weerstanden gemeten werden. Nadat het bodemkaartje beschikbaar kwam, werden de waarnemingsplaatsen daarin aangegeven met de verkregen weerstandswaarden. Om dit zo duidelijk mogelijk voor te stellen werd de bodemkaart in blokdiagramvorm getekend en ter plaatse van de waarnemingen de afgelezen waarden grafisch voorgesteld in onderstaande vorm.

Het blok bestaat uit zandgrond met een weinig dek van wisselende dikte, variërend van 0-70 cm. In het zand komen humuspodzolen voor, wisselend sterk ontwikkeld en gedeeltelijk onthoofd (fig. 1).

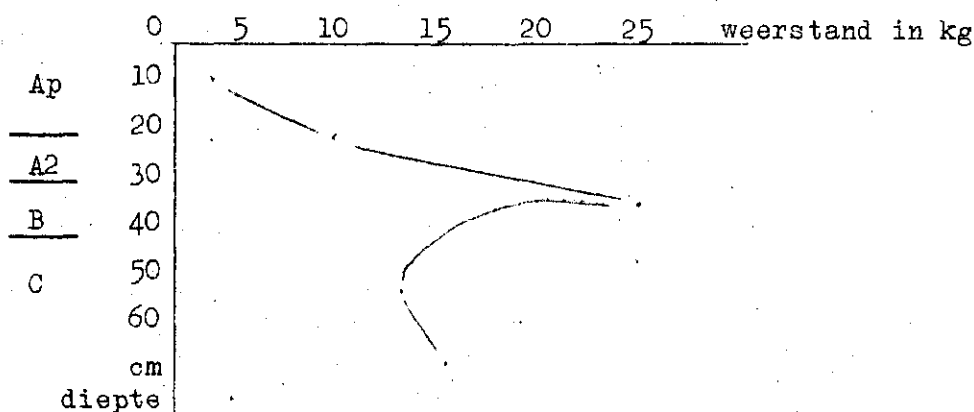
Het verband tussen bodemkaart en penetrometerwaarden was niet overweldigend.

2e. In hetzelfde gebied werden op een aantal raaien boringen verricht, beschreven en tegelijk penetrometerwaarden bepaald. Van iedere boring werd later een weerstandsgrafiek samengesteld met daarnaast de horizontbenaming aldus:



Boven 10 cm werd geen lijn getrokken. Het pijltje geeft aan, dat de druk meer bedroeg dan 25 kg. Meestal was het niet mogelijk dan verder te gaan, soms lukte dit wel en kon dieper de druk weer afgelezen worden, zoals in het boven geschetste geval.

Het kon ook gebeuren, dat na een laag met grote weerstand er een volgde met zeer lage weerstand, bij dunne laagjes werd volstaan met de opmerking: stotend; bij een dikkere laag werd vaak een mogelijkheid van waarneming verspeeld door te diep wegschieten, dit werd met een kromme verbindingslijn tussen twee punten aangegeven, aldus:



Was het niet mogelijk door een laag heen te komen en wilden we toch iets van de diepere ondergrond weten, dan werd geboord tot die diepte, waarna opnieuw de penetrometer werd geprobeerd. De notatie was dan als volgt:

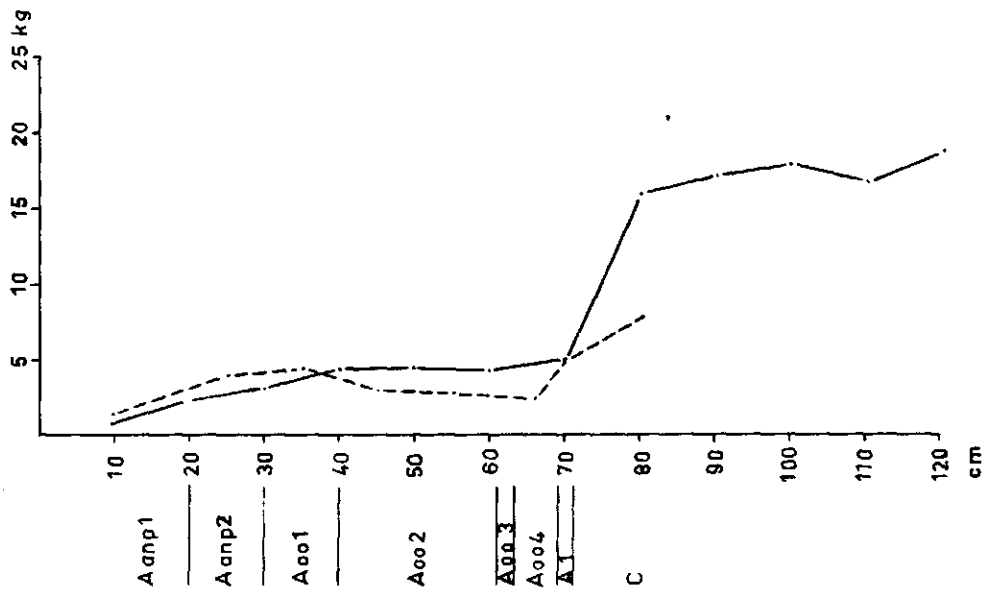


Fig. 2 kuil 1

Kraggeontginings - veengrond

Fig. 3 kuil 2

Dunne kraggeontginings - veengrond met A-C profiel

Penetrometeronderzoek 1956, Giethoornse polder

— verticale weerstand
 ---- horizontale weerstand

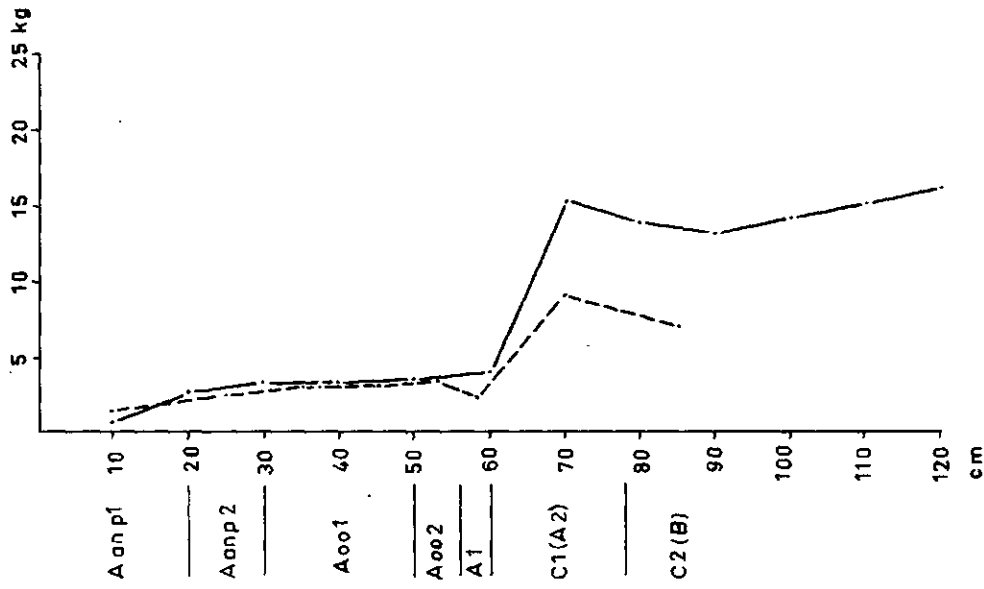


Fig. 3 kuil 2

Kraggeontginings - veengrond

Fig. 3 kuil 2

Dunne kraggeontginings - veengrond met A-C profiel

Penetrometeronderzoek 1956, Giethoornse polder

— verticale weerstand
 ---- horizontale weerstand

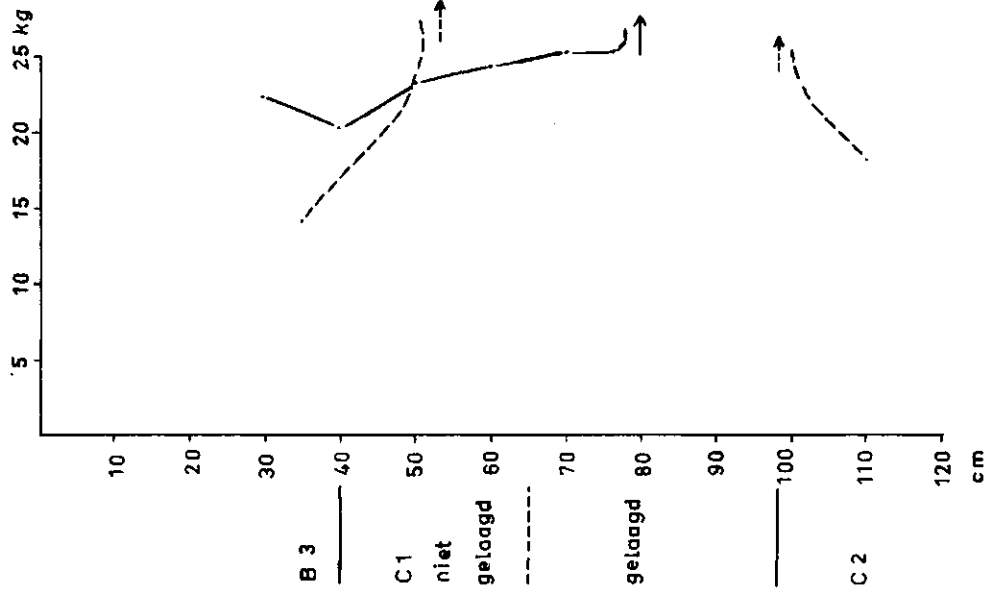
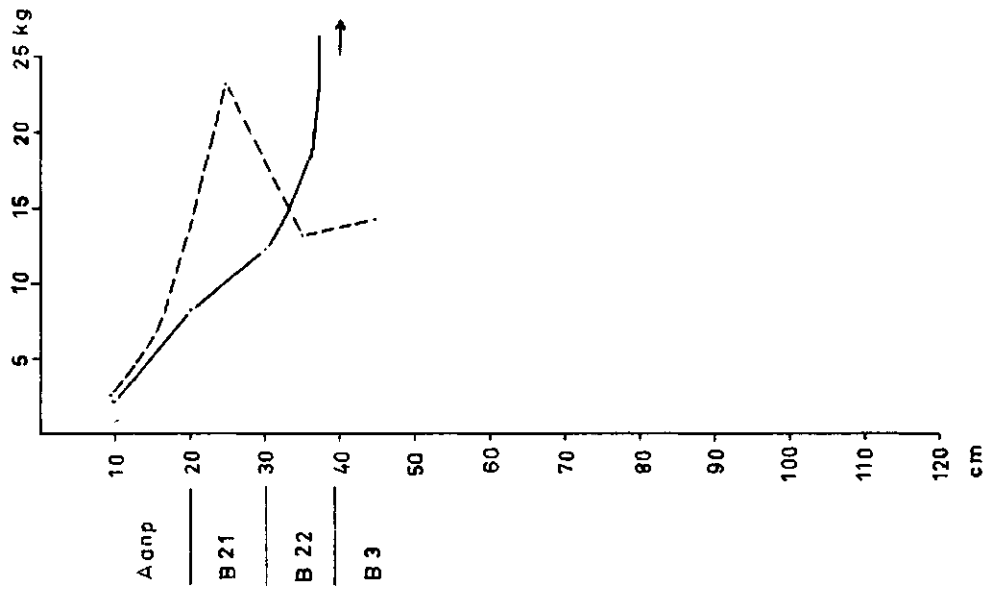


Fig.4 kuit 3

(op twee plaatsen)
 Kraggeontginnings- zandgrond humuspodzol
 Penetrometeronderzoek 1956, Giethoornse polder
 — verticale weerstand
 ---- horizontale weerstand

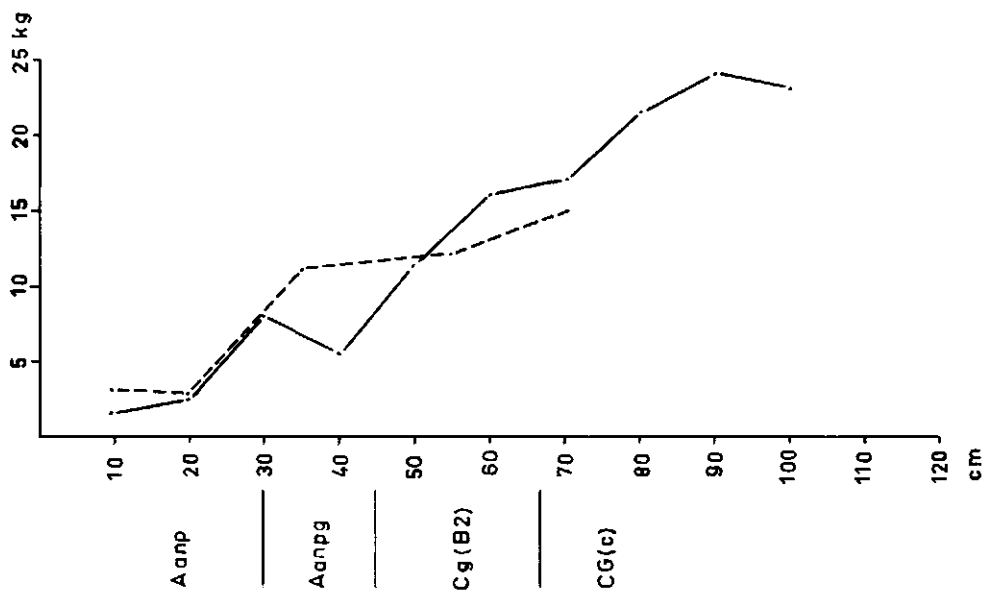


Fig. 5 kuil 4

Kraggeontginnings - zandgrond met A-C profiel

Penetrometeronderzoek 1956, Giethoornse polder

— verticale weerstand

---- horizontale weerstand

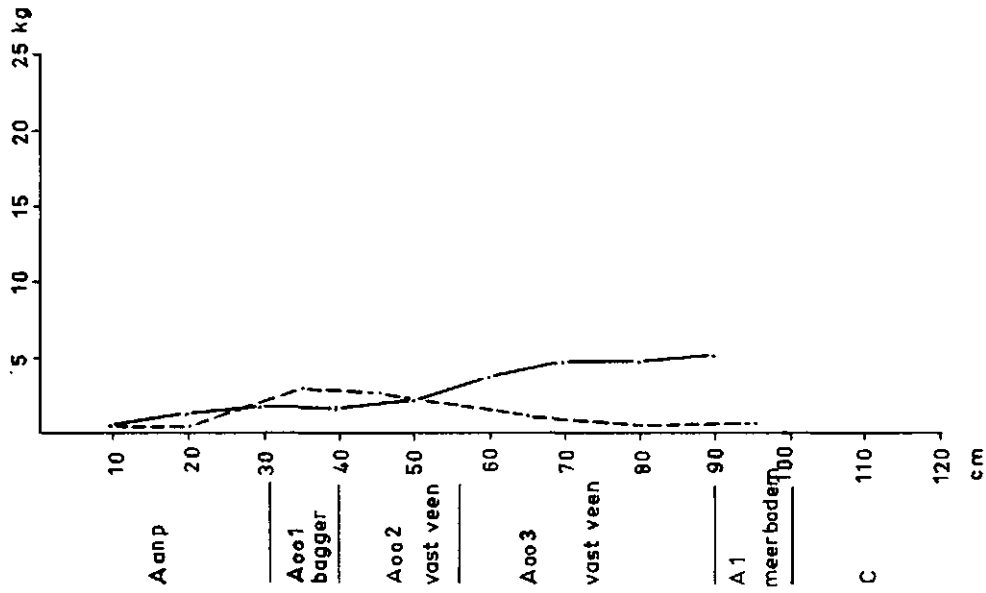


Fig. 6 kuil 5

Dikke kraggeontginnings - veengrond

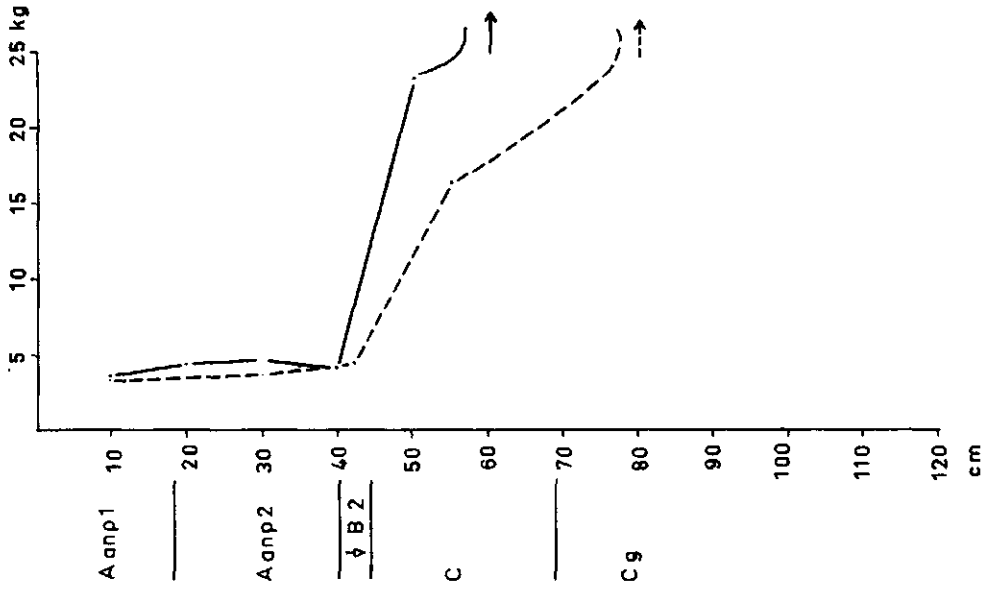
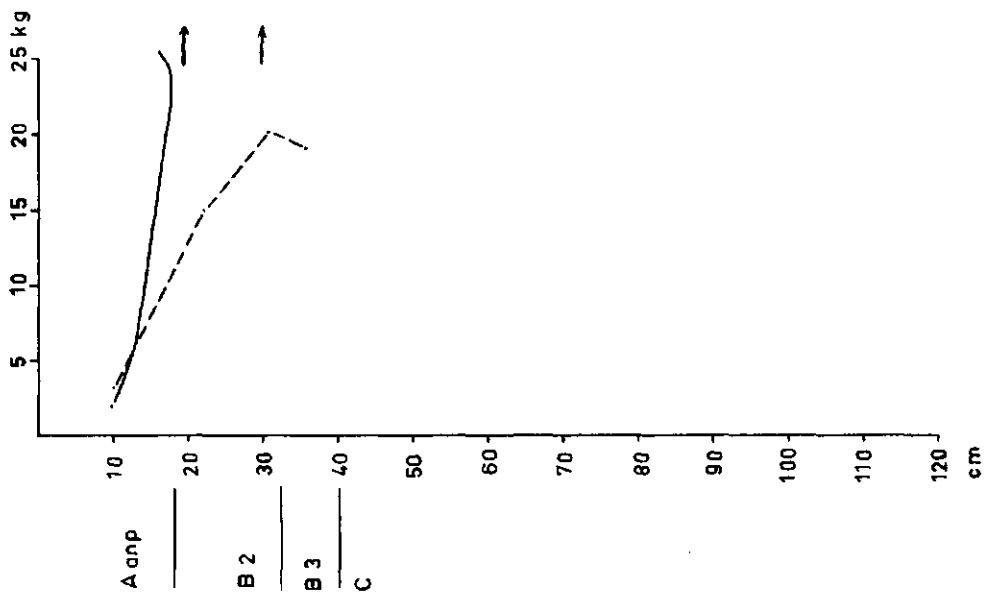


Fig.7 kuil 6

(op twee plaatsen)
 Kraggeontginings-zandgrond humuspodzol
 Penetrometeronderzoek 1956, Giethoornse polder
 — verticale weerstand
 ---- horizontale weerstand

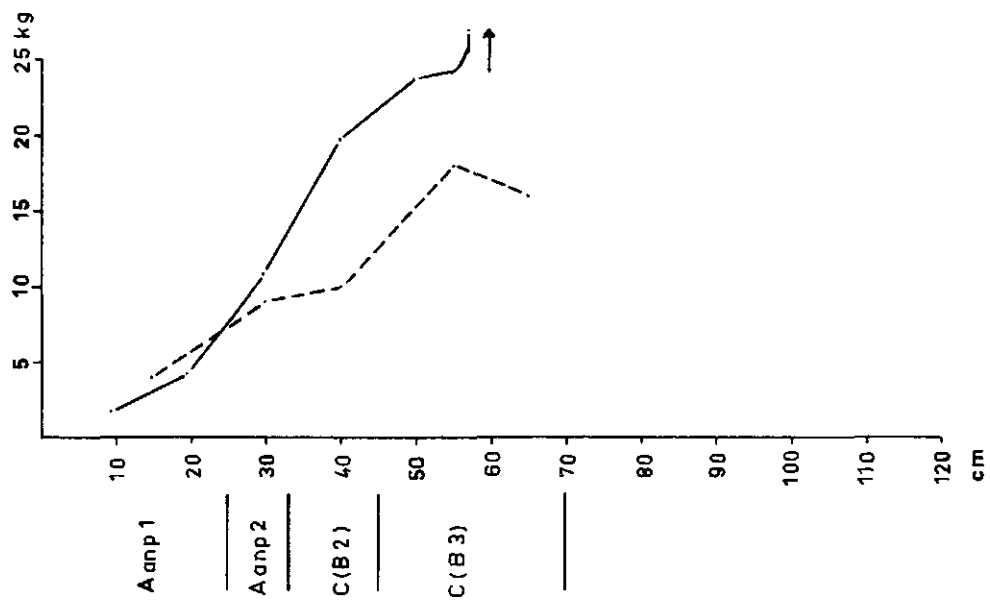


Fig. 8 kuil 7

Kraggeontginnings - zandgrond humuspodzol

Penetrometeronderzoek 1956, Giethoornse polder

— verticale weerstand

---- horizontale weerstand

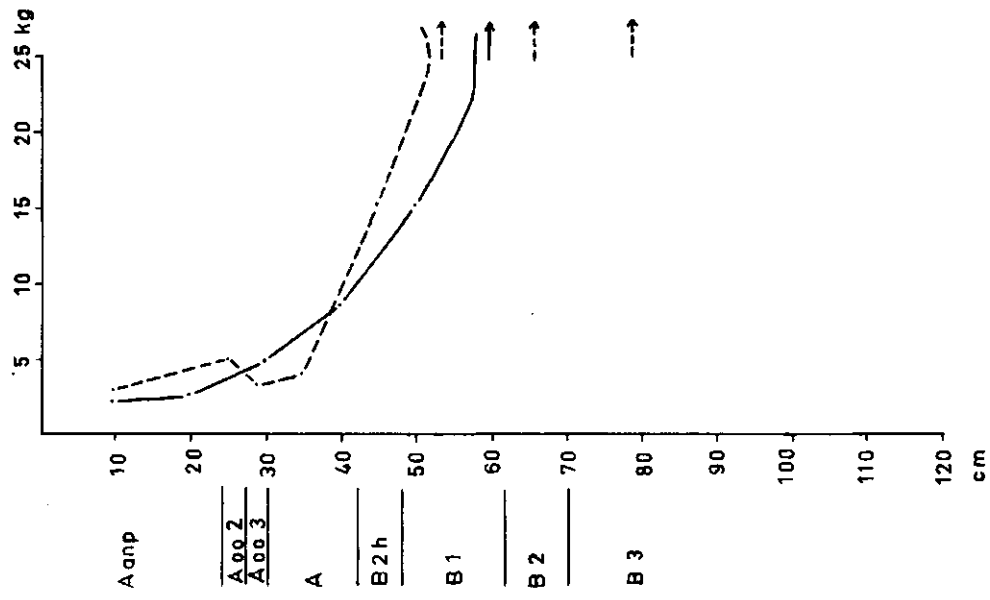


Fig. 9 kuil 8

Venige kraggeontginnings - zandgrond humuspodzol

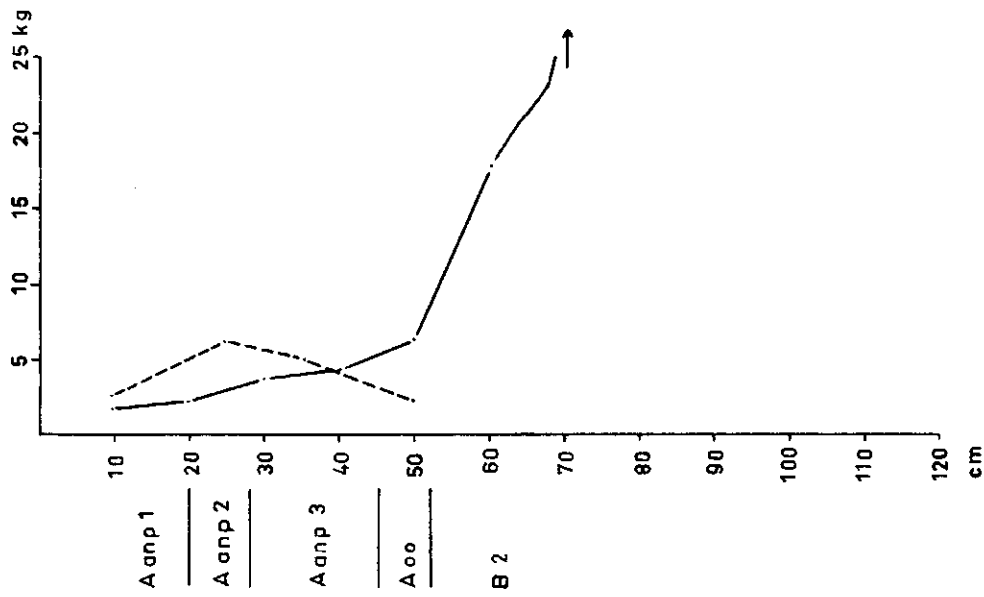


Fig.10 kuil 9

Kraggeontginnings - veengrond

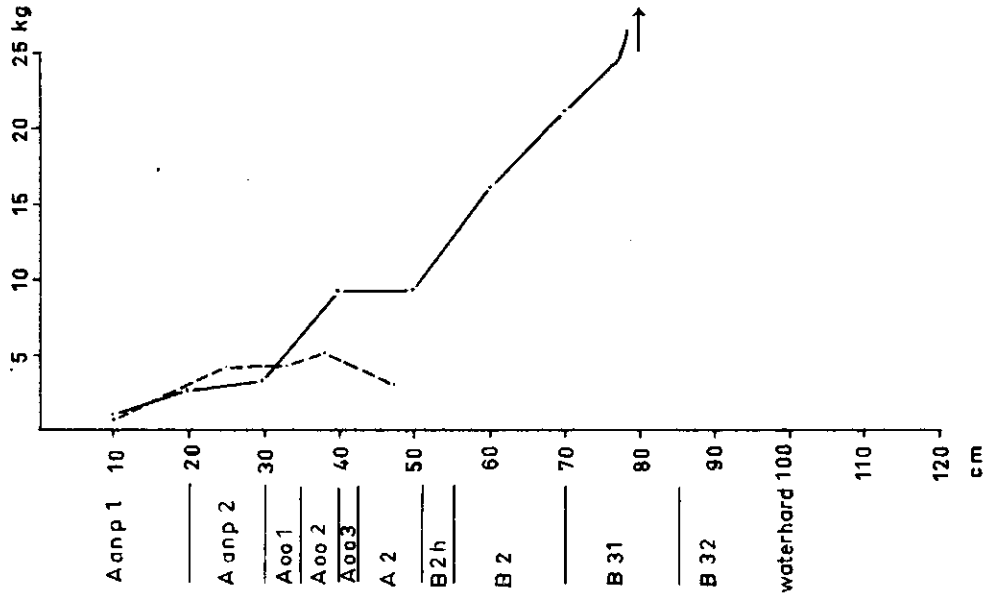


Fig.11 kuil 10

Venige kraggeontginnings - zandgrond humuspodzol

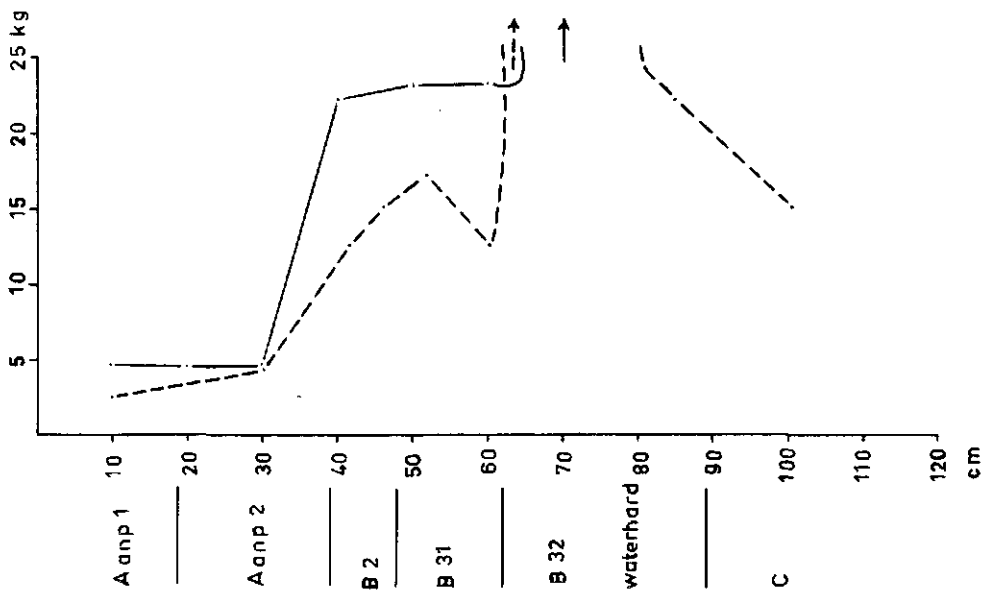


Fig.12 kuil 11 (Links)

Kraggeontginnings - zandgrond humuspodzol

Penetrometeronderzoek 1956, Giethoornse polder

— verticale weerstand
 ---- horizontale weerstand

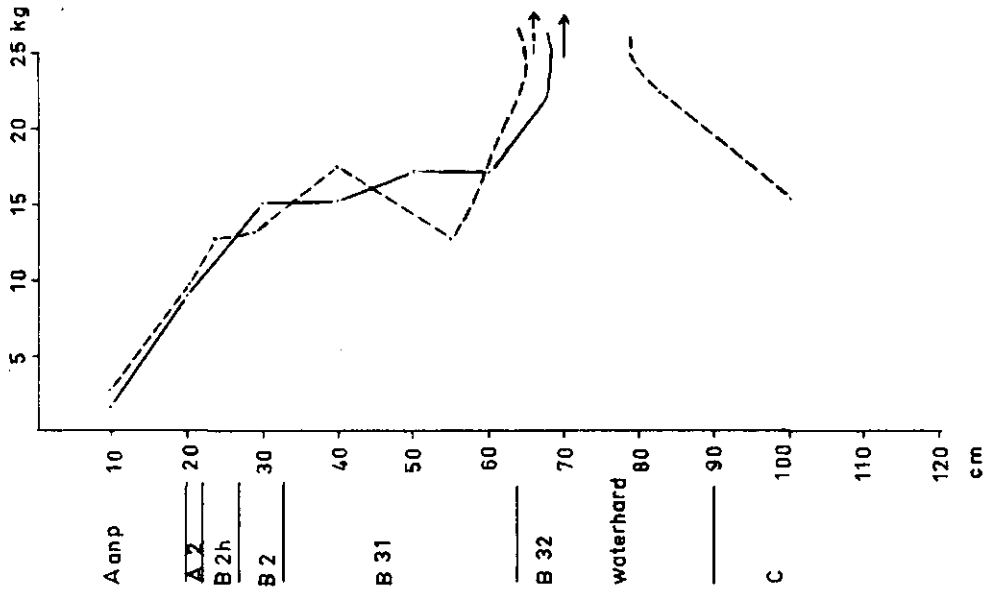


Fig.13 kuil 11 (rechts)

Kraggeontginnings - zandgrond humuspodzol

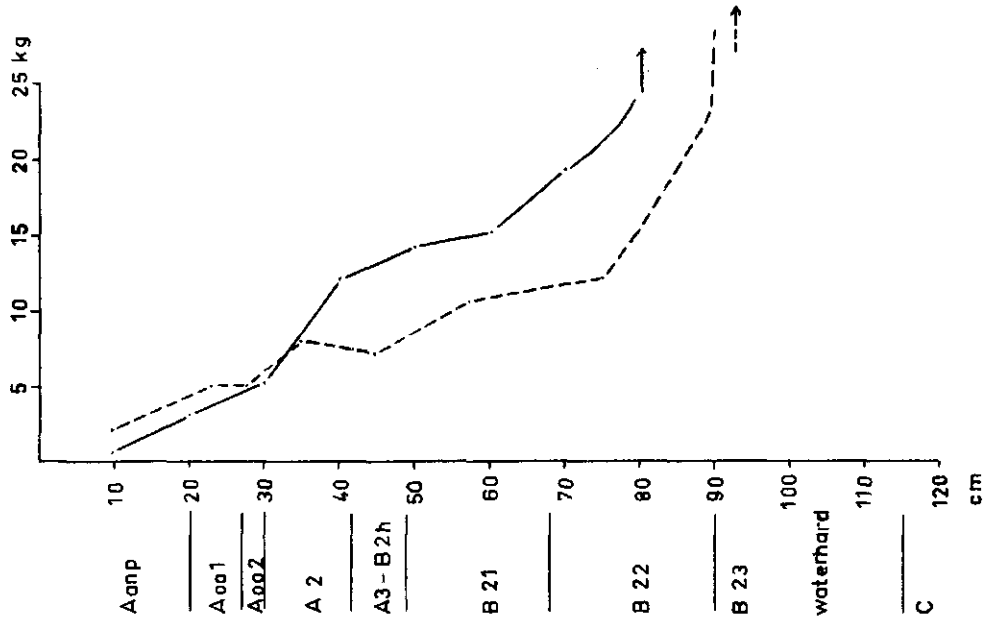


Fig.14 kuil 12

Venige kraggeontginnings - zandgrond humuspodzol

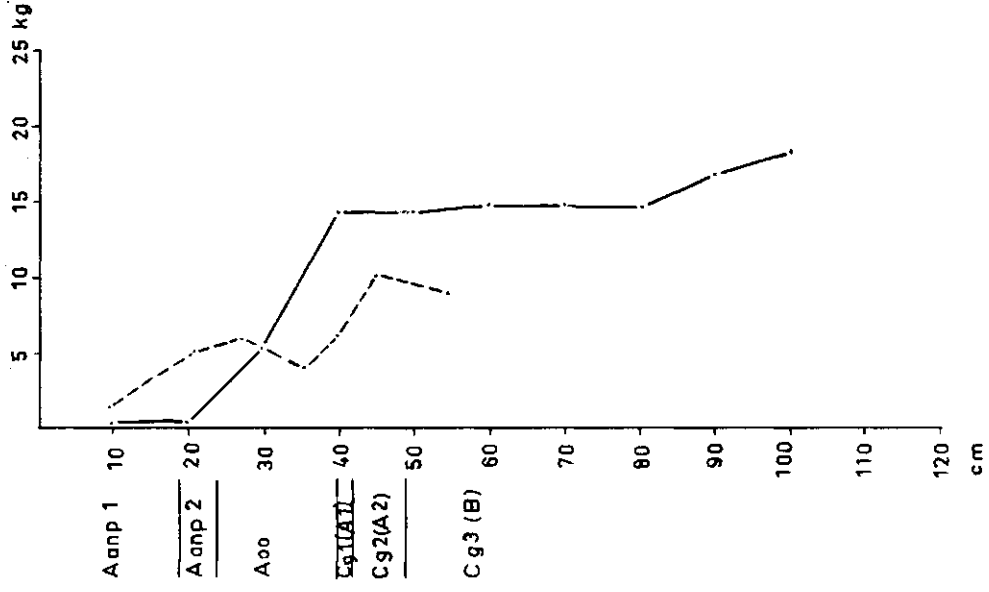


Fig.15 kuil 13

Venige kraggeontginnings - zandgrond met A-C profiel

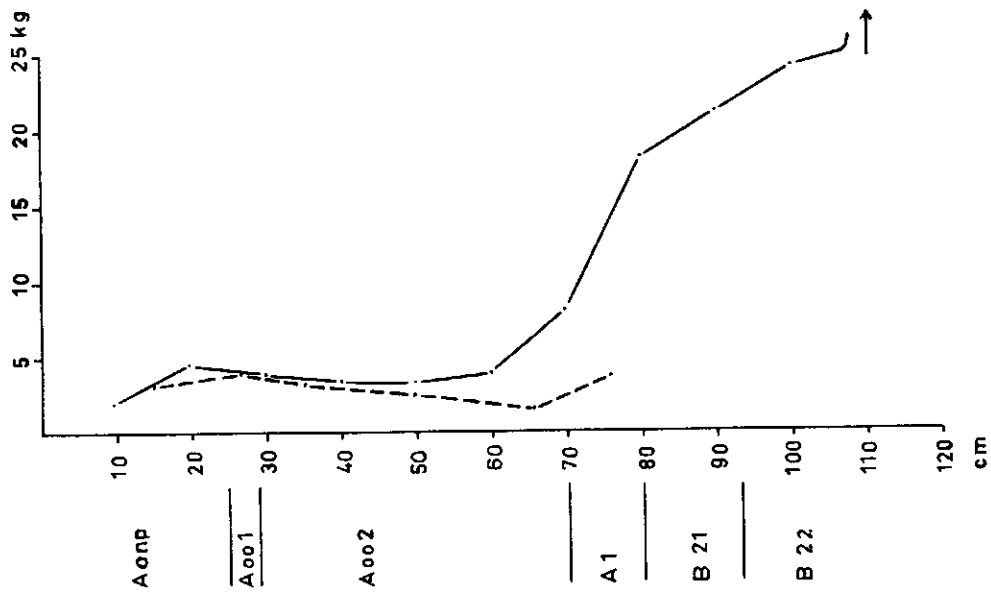


Fig.16 kuit 14

Dunne kroggeontginnings - veengrond

Penetrometeronderzoek 1956, Giethoornse polder

— verticale weerstand

---- horizontale weerstand

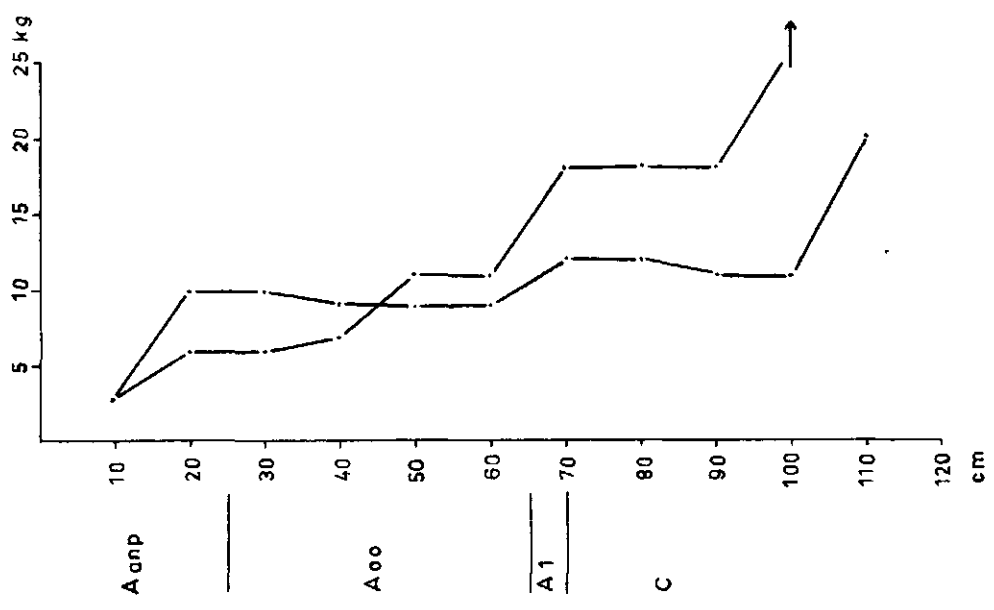
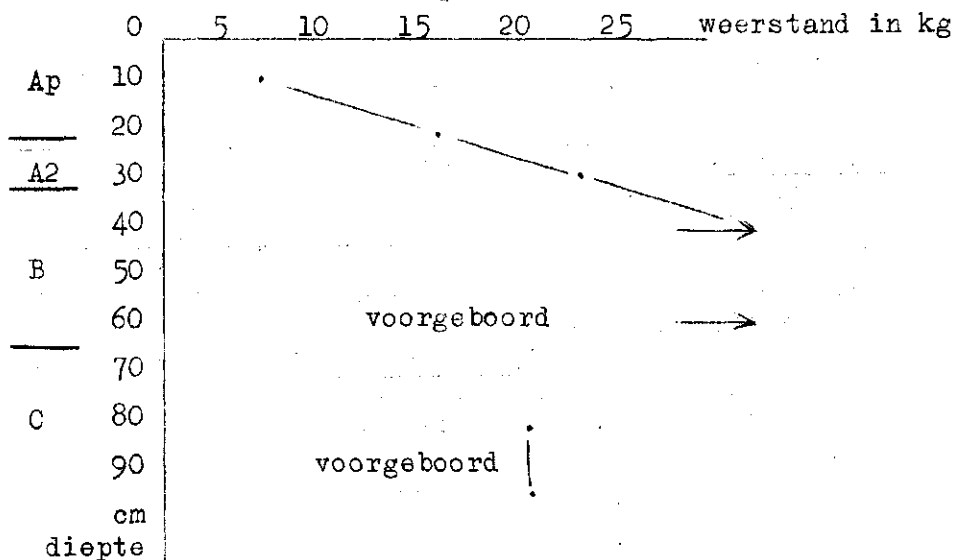


Fig.17

Dunne kraggeontginnings - veengrond
 Twee waarnemingen op 10 cm onderlinge afstand
 Penetrometeronderzoek 1956, Giethoornse polder, Lubbinge
 — verticale weerstand



3e. Bij het profielonderzoek in het kader van een woelproef in de Giethoornse polder werd een aantal kuilen gegraven voor profielbeschrijvingen en profielstudie. Ongeveer 10 cm achter de wand werd met de lange staaf een verticale opname gedaan en in de kuil met de korte staaf horizontale waarnemingen. In het laatste geval werd de staaf steeds tot 15 cm ingedrukt en dan afgelezen.

De verticale waarnemingen werden uitgezet als boven beschreven, de horizontale werden ter vergelijking er naast op dezelfde wijze uitgezet. (zie fig. 2 t/m 16). Het bleek, dat de verschillen gemiddeld tussen beide zeer gering waren. Waren er wel grotere verschillen, dan zal dit gedeeltelijk toegeschreven moeten worden aan de heterogeniteit van de grond. Verricht men twee verticale waarnemingen naast elkaar, dan is 3 à 5 kg drukverschil per laag normaal, het kan wel oplopen tot 15 kg. (zie fig. 17). Met dit toelaatbare drukverschil van 3 à 5 kg voor ogen is het duidelijk, dat de wrijvingsweerstand van deze gronden langs de lange staaf te verwaarlozen is. Bij horizontale waarnemingen in een kuil is gebleken, vooral bij harde en dichte lagen, dat de grond gemakkelijk opzij gedrukt wordt, b.v. door scheuren en afbrokkelen. Het is dus mogelijk dat bij waarnemingen in deze lagen de waarden nog veel verder uiteenlopen. Hierbij mag de opmerking gemaakt worden, dat het zaak is zowel de lange als de korte staaf geleidelijk en gelijkmatig in de grond te drukken.

4e. Met de ervaringen van deze drie soorten van waarnemingen rijker werd begonnen met metingen uit te voeren op verschillende plaatsen in Overijssel in diverse zandgronden. De werkwijze week in zoverre af, dat eerst de penetrometerstaaf in de grond werd gedrukt en daarna op precies dezelfde plaats een boring werd gedaan en in het kort genoteerd. Ook hiervan werden weerstandsgrafieken getekend.

Waarnemingen werden verricht in humuspodzolen van hoog tot laag, in esgronden, meer of minder lemige gleygronden en in de kragge-ontginningszand- en veengronden ten westen van Giethoorn. Verder zijn nog enkele waarnemingen in stuifzanden, keileemverweringsgronden, humus-ijzer-podzolen en in humuspodzolen met een roestig dek gedaan.

C. Uitwerking der gegevens en voorlopige resultaten

Tijdens de opname viel het reeds op, dat vrijwel alle humus-podzolen een B hadden waar niet doorheen te drukken was dan wel met een druk, aanmerkelijk groter dan 25 kg. De tendens was aanwezig, dat bij de hogere gronden de weerstand van 25 kg ook hoger in de B bereikt werd, b.v. boven- of onderin de B2. Bij de lagere humuspodzolen was dit meestal in de B3 het geval met spréding naar de B2 en de C. Bij het boren gaat de boor daar in de B "malen" en in de C "voelt" men de dichtere pakking. Bij het boren zijn deze lagen dus zeer goed te her-

kennen, thans is ook (tot op zekere hoogte) de mate van verdichting te meten (altijd > 25 kg druk).

Ook de humuspodzolen van de kragge-ontginnings-zand- en veengronden, die met veen bedekt zijn geweest en na de vervening met water of kraggen, vertonen hetzelfde beeld.

Alleen de humuspodzolen met roestig dek gedragen zich anders. De weerstand bleef hier meestal beneden de 25 kg druk. Mogen we hier aan een oplossende invloed denken vanuit het roestige dek op de verkitting der B-laag?

Van de humusijzerpodzolen is het aantal waarnemingen onvolgende om iets te kunnen zeggen. Soms vertoonde de A, soms de B de grootste weerstand. Een druk-weerstand groter dan 15 kg kwam zelden voor.

De esgronden gaven een zeer gelijkmatig beeld. In de Aanp een weerstand van minder dan 5 kg, in het verdere cultuurdek en meestal eveneens in de onderliggende B en C 5-15 kg. Enige malen werd in de B een grotere weerstand gevonden dan 25 kg.

De gemeten weerstanden in de gleygronden wisselen sterk in de C. Deze variëren van 10 tot meer dan 25 kg druk. Een nauw verband met het profiel is nog niet opgevallen. Het lijkt er op dat een C, waarvan in het veld een geringe fluviatiele invloed verondersteld werd, minder weerstand biedt dan een C van dekzand. Vermoedelijk speelt de meer of minder dichte pakking een rol. De weerstanden in de A-laag schommelen tussen 0-10 kg.

De waarnemingen in de gleygronden van de kragge-ontginnings-zand- en veengronden stemden hiermee overeen.

Bij de keileemverweringsgronden waren humusijzerpodzolen (zie boven), gleygronden en humuspodzolen in zand op keileemgronden. Alleen in de B van de laatstgenoemde en bij stoten op een steen was een druk nodig groter dan 25 kg. Verder lagen alle waarnemingen beneden 20 kg en de meeste beneden 15 kg. Hierbij dient vermeld te worden, dat de ondergrond vochtig was; bij droge en bij natte toestand mogen verschillende waarden verwacht worden.

Hiermede zijn de voorlopige resultaten vermeld.

D. Verwerking en groepering der grafieken

Dat de grafieken per bodemgroep samengevat moesten worden is zonder meer duidelijk. Het uitzetten van de gemeten weerstand op dezelfde diepten had geen zin, daar in de verschillende gronden op gelijke diepte andere lagen voor kunnen komen. Daarom zijn per groep de lagen uitgezet tegen de gevonden weerstanden (fig. 18 t/m 28).

Soms zijn daarbij de gronden nog weer onderverdeeld, b.v.: humuspodzolen met en zonder ijzer in de B2.2. Deze werden wel in één grafiek samengevat, doch met verschillende tekens.

Naschrift

In de zomer van 1957 is in het kader van de serie-beschrijvingen nog een aantal waarnemingen gedaan. Deze stemmen zeer goed overeen met de hiervoor beschrevene.

Een tweetal penetrometer-grafieken hiervan gaan hierbij als typische voorbeelden van een zwarte es (fig. 29) en van een gleygrond (fig. 30). Voorbeelden van humuspodzolen zijn reeds gegeven in de bijgaande serie uit Giethoorn.

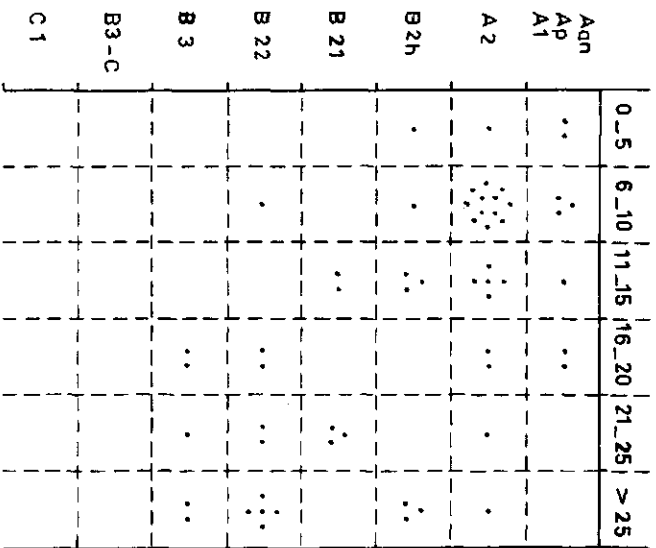


Fig. 18 Hoge humuspodzolen (13 profielen)

Penetrometer cijfers

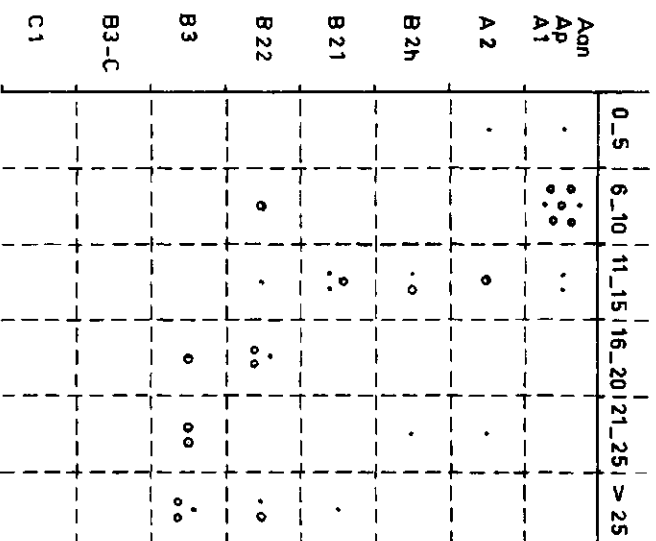


Fig. 19 Middelhoge humuspodzolen

- zonder ijzer in de B 22
- 3 profielen
- met ijzer in de B 22
- 3 profielen

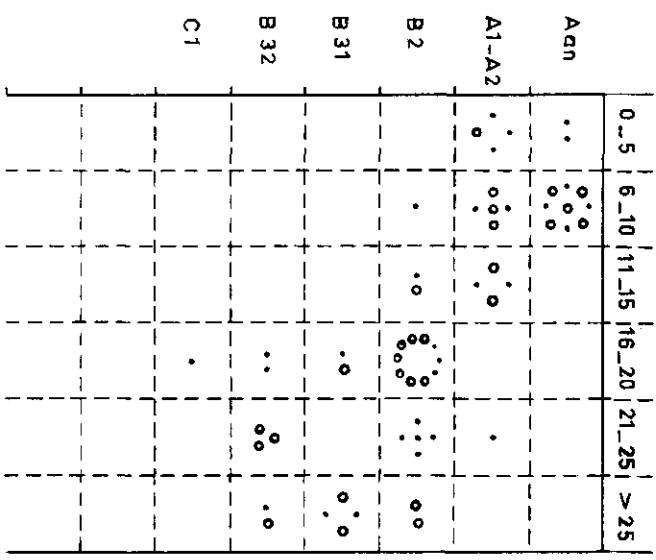
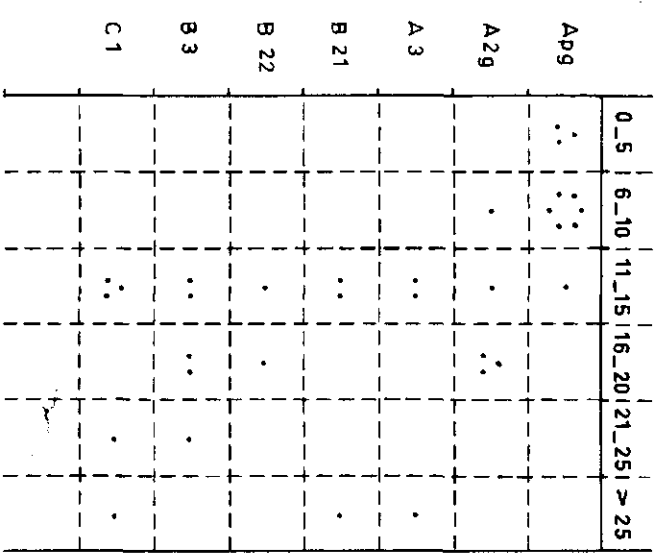


Fig. 20 Lage humuspodzolen

- kazig (4 profielen)
- niet kazig (5 profielen)



Penetrometer cijfers

Fig. 21 Lage en middelthoge humuspodzolen met roestige bovengrond (4 profielen)

	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	> 25
A _{0np}	•••••	•••••	•	•		
A1-2	••	•••	••			
A ₃		•	•••			
B ₂₁	•	•	•••	••	••	•••
B ₂₂			•••	•	•	
B ₃₁			•••	•	•••	•••
water-hard C ₁				•	•••	•••

Fig. 22 Kraggeontginings- zandgronden humuspodzolen

(6 profielen)

Penetrometer cijfers

	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	> 25
A _{0np}	•••	••				
A _{0o}	•					
C _{1(A)}			•			
C _{1(B)}			•••	•		
C _{1(C)}			•	•••	•••	

Fig. 23 Kraggeontginings- zandgronden

en Venige kraggeontginings- zandgronden } met A-C profiel

(2 profielen)

Polder Giethoorn

	0_5	6_10	11_15	16_20	21_25	> 25
Ap,A1	∴	∴	∴			
C1g1		·	∴	∴	∴	
C1g2		∴	∴	∴		∴
C6		·			·	∴

Fig. 24 Niet lemige gleygronden

	0_5	6_10	11_15	16_20	21_25	> 25
A1+Ap	∴	∴ ∴ ∴ ∴	○	∴		
C1g1		∴	∴	∴ ∴ ∴	○	∴ ∴
C1g2		·	∴	∴	·	∴
C1g			∴	∴	∴	∴ ∴

Penetrometer cijfers

Fig. 25 Lemige beekbezinking

- zwarte lemige beekbezinking
(8 profielen)
- bruine lemige beekbezinking
(2 profielen)

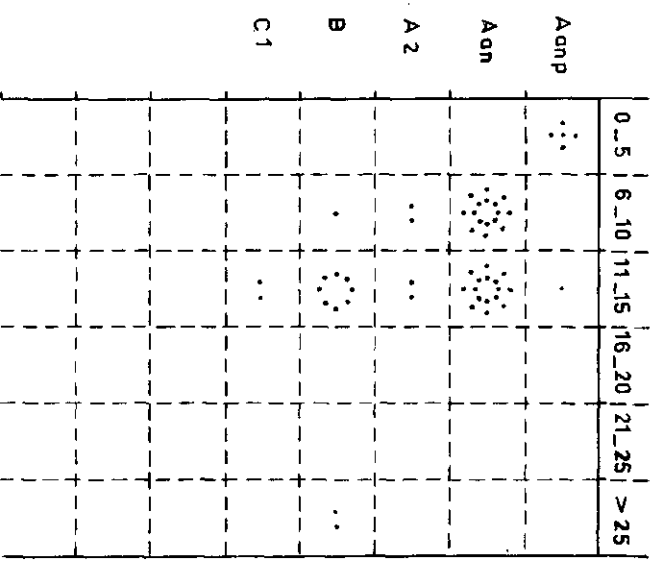
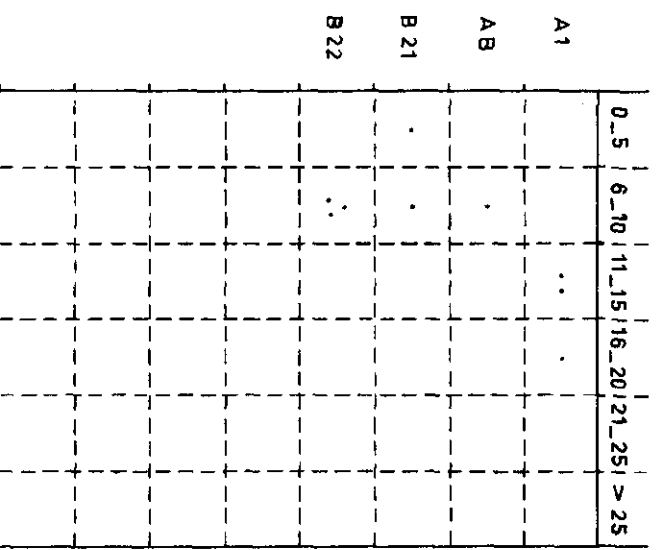


Fig. 26 Esgronden (6 profielen)

zwarte es 2
 bruinzwarte es 1
 bruine es 3

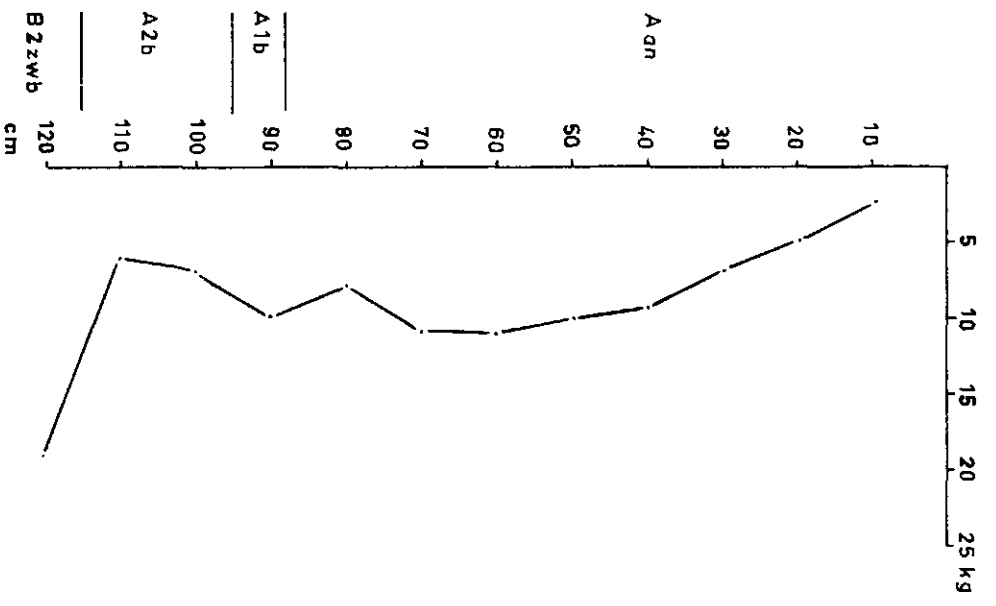


Penetrometer cijfers

Fig. 27 Humus ijzer podzol (1 profiel)

Fig. 29

Zwarte esgrond



Penetrometeronderzoek 1956, Overijssel
 — verticale weerstand

Fig. 30

Gleygrond (Vechtleem met zware bovengrond)

