

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID

NOTA 19

FYSISCH ONDERZOEK EN ENKELE CLASSIFICATIECRITERIA VOOR  
VEENPRODUKTEN EN POTGRONDEN

door

H.VAN DIJK

---

Nota's van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid zijn in principe interne communicatiemiddelen en worden derhalve niet als officiële publikaties beschouwd. Zij zullen veelal resultaten van niet afgesloten onderzoek bevatten en/of als discussiestuk dienen. Eventuele conclusies mogen niet als definitief worden beschouwd.

Deze nota's worden slechts in beperkte mate of in het geheel niet buiten het Instituut verspreid.

---

1975

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Oosterweg 92, Haren(Gr)

## INHOUD

1	Korte kroniek	3
1.1	De Duitse norm DIN 11542	3
1.2	Veenprodukten in de Nederlandse en Benelux mest- stoffenlijst	3
1.3	Het Benelux ontwerp voor potgronden	4
1.4	Actie van de International Peat Society	4
1.5	Activiteiten vanuit de Intern.Soc.for Horticultural Science	5
1.6	Herziening DIN 11542	6
1.7	Verband Deutscher LUFA	7
1.8	Completering van de 1 : 1½ volume-extract-methode van "Naaldwijk" met fysische bepalingen	8
1.9	Bespreking over fysisch onderzoek van substraten in Gent op 19 sept.1975	9
2	Conclusies en aanbevelingen	10
2.1	Uitgangspunten inzake de fysische karakterisering van veenprodukten en plantesubstraten	10
2.2	Voorstel voor fysisch onderzoek van veenprodukten	11
2.3	Voorstel voor fysisch onderzoek van substraten	13
2.3.1	Substraten die bij het invullen worden aangedrukt	13
2.3.2	Substraten die niet worden aangedrukt	15
2.4	Voorstel voor de indeling van veen-meststofmengsels	17

## 1 KORTE KRONIEK

hoofdzakelijk beperkt tot ontwikkelingen vanaf 1960, waarbij auteur dezes was betrokken.

### 1.1 De Duitse norm DIN 11542

Vanaf 1960 heb ik als gast deelgenomen aan besprekingen in de Duitse Normenausschusz "Torf für Gartenbau und Landwirtschaft". Vertraagd door diverse (o.a. politieke) verwickelingen kwam tenslotte in 1968 de norm DIN 11542, met definities, eigenschappen en onderzoekmethoden voor de pure veenprodukten, gereed. (Anders dan in Nederland werden produkten als turfstrooisel en tuinturf niet in de Duitse meststoffenlijst opgenomen). Aan deze besprekingen nam van de zijde van de LUFÄ alleen die van Oldenburg deel.

De eigenschappen en methoden betroffen: mikroskopisch onderzoek, vochtgehalte, asgehalte, verteringsgraad (hydrolyse met zwavelzuur), pH-water, geleidingsvermogen van een waterextract, watercapaciteit na drogen en fijnheid (droogzeefanalyse). De meeste voeten in de aarde had de keuze van een methode voor bepaling van de watercapaciteit. Uiteindelijk werd gekozen voor een methode waarbij buizen (diam. 4 cm) op gestandaardiseerde wijze 17 cm hoog werden gevuld met luchtdroog veen, met water werden verzadigd na "luchtledig" maken (vanwege de moeilijke bevochtiging) en daarna gedraineerd bij pF 1.

Tot een duidelijke indeling met grenswaarden voor de diverse veenprodukten is het tot nu niet gekomen (zie echter punt 1.5), mede door tegenstellingen tussen Noord- en Zuidoost-Duitse verversers.

### 1.2 Veenprodukten in de Nederlandse en Benelux meststoffenlijst

Geënt op de DIN 11542 werden in de jaren zestig in de Nederlandse en de Benelux lijst van meststoffen (in hoofdstuk III, Organische Bodemverbeterende Middelen) omschrijvingen, eisen en garanties opgenomen voor turfstrooisel, tuinturf en veen.

Tevens werd in de "Meststoffenbeschikking 1970" (artikel 6) de mogelijkheid geschapen om met N en/of P en/of K "verrijkte" veenprodukten op de markt te brengen. Artikel 8 staat garanties toe voor de betreffende "verrijkingen" als tenminste 0,5% N, c.q. 0,5% P<sub>205</sub>, c.q. 0,5% K<sub>20</sub> aanwezig is. Een bovengrens voor deze "verrijkingen" wordt niet gesteld.

Anderzijds wordt in de Lijst van Meststoffen een produkt waarvan de som van N + P<sub>205</sub> + K<sub>20</sub> minstens 12% is een samengestelde meststof genoemd. (Om N, P<sub>205</sub> en K<sub>20</sub> te mogen vermelden moeten de gehalten resp. tenminste 2, 3 en 3%

zijn.) Indien de samengestelde meststof tenminste 25% organische stof bevat mag het een "samengestelde organische meststof" worden genoemd.

De vraag kan gesteld of als bovengrens voor "verrijkte organische bodemverbeterende middelen" moet worden genomen de ondergrens voor "samengestelde meststof" c.q. "samengestelde organische meststof". Hierover meer in 2.4

### *1.3 Het Benelux ontwerp voor potgronden*

Aansluitend aan de opname van turfstrooisel, tuinturf en veen in de Lijst van Meststoffen werd voor de Benelux tevens een "codificatie van potgronden" ontworpen (en door de partners aangenomen). Als gevolg van onvoldoende wettelijke basis is dit ontwerp echter nooit effectief gemaakt.

De chemische bepalingen werden voor een groot deel ontleend aan de destijds vigerende voorschriften van het proefstation in Naaldwijk. Voor wat betreft de fysische karakterisering werd, voortbouwend op ervaringen van Boekel en Van Lokhorst (I.B.rapport 12 (1964)), een methode voorgeschreven waarbij ringen van 50 mm doorsnee en 51 mm hoog (inhoud 100 cc) op bepaalde wijze werden gevuld en aangedrukt (0,1 kg/cm<sup>2</sup>), op pF 2 "gebracht", dan aangedrukt met 0,5 kg/cm<sup>2</sup>, op pF 1,5 "gebracht", gewogen, gedroogd en gewogen. De methode levert dan goed reproduceerbare waarden voor de volumeverhouding vaste stof : water : lucht bij pF 1,5 die vrij goed overeenkomen met de situatie in potten die op de (destijds, ook nu nog?) gebruikelijke wijze met de hand waren gevuld.

De methode is vrij bewerkelijk en de uitslag is pas na 10 dagen bekend. Vereenvoudigingen die de bepaling sterk bekorten zijn in principe mogelijk. Het hangt er maar van af hoe hoog men de eisen stelt ten aanzien van de reproduceerbaarheid en welke kans op een onjuiste uitslag men wil accepteren. Dit hangt weer samen met het doel; gaat het b.v. om een snelle routinemethode voor de produktiecontrole of b.v. om een deskundigenrapport in een gerechtelijke procedure.

### *1.4 Actie van de International Peat Society*

Soortgelijke aanzetten als in de B.R. Duitsland tot (en deels ook gereedkomen van) een normalisatie van veenprodukten vond plaats in diverse andere landen, o.a. DDR, USSR, Scandinavië, UK en USA. Uiteraard is er een sterke overeenkomst, maar op enkele punten waren (zijn) er toch ook belangrijke verschillen, vooral op methodisch gebied.

Zowel voor het internationale handelsverkeer als voor de onderlinge vergelijking van teeltresultaten op veen-substraten vormt dit een onbevredigende toestand. Op een IPS-symposium in juni 1971, gehouden in Helsinki, was dit

aanleiding om een kleine commissie ad hoc in te stellen die met een ontwerp moest komen voor een internationale standaardisatie voor veenprodukten. Deze commissie werd gevormd door Gordont (BRD), Koxvold (Noorwegen), Puustjärvi (Finland), Robertson (Schotland) en schrijver dezes.

In twee vergaderingen (Kopenhagen, sept.'71 en Aalsmeer, febr.'72) werd overeenstemming bereikt over onderzoekmethoden voor pure veenprodukten t.a.v. vocht, as, pH en geleidingsvermogen (alle vrijwel gelijk aan die in DIN 11542). Over de bepaling van de structuur (volumegegewicht, water- en luchtcapaciteit) en fijnheid werden afspraken gemaakt tot vergelijkend onderzoek. De meerderheid oordeelde de DIN-methode voor bepaling van de watercapaciteit (die tevens een waarde oplevert voor het volumegegewicht) vanwege het voorschrift tot waterverzadiging onder verminderde druk als te lastig voor de praktijk. Men wilde n.l. graag (en terecht) een snelle, eenvoudige methode die ook door verveners en potgrondfabrikanten kan worden uitgevoerd.

Op drie plaatsen (Aberdeen, Hannover en Haren) is dit vergelijkend onderzoek ook inderdaad uitgevoerd. Voor een evaluatie en besluitvorming kon helaas op het internationale veencongres in Helsinki (juni 1972) geen rustig moment worden gevonden. Een daarna nog gehouden bijeenkomst in Ebeltoft (april 1973) leverde geen besluit op, deels door slechte organisatie, deels doordat prof. Puustjärvi nog weer een nieuwe, maar nog onvoldoende beproefde, uitvoeringsvariant van de bepaling voorstelde. Naderhand is de commissie niet meer bijeen geweest.

### *1.5 Activiteiten vanuit de Intern. Soc. for Horticultural Science*

Uiteraard heeft de onderhavige materie de belangstelling van vele leden van de ISHS. Dit wordt thans, met name voor wat betreft het chemisch onderzoek gekanaliseerd in de nieuwe werkgroep "Standardization of Analytical Methods". Aan de fysische karakterisering is aandacht besteed tijdens het (niet door mij bijgewoond) ISHS-symposium "Artificial Media in Horticulture", Gent, sept. 1973, en het ISHS-symposium "Peat in Horticulture", Noordwijk, april 1975.

Op voorstel van prof. De Boodt werden in Gent twee methoden ter bepaling van de water- en luchthuishouding in substraten voor nadere toetsing aanbevolen (8 instituten w.o. het I.B. zouden hieraan deelnemen). De ene methode is "a rapid method for measuring the structure of a substrate" van Puustjärvi. De andere is een "Method for measuring the water release curve of organic substrates" van De Boodt, Verdonck en Cappaert.

De methode van Puustjärvi blijkt een nadere uitwerking van de methode die deze op de laatste bijeenkomst van de IPS-werkgroep in Ebeltoft introduceerde. Het is in

feite een variant van de "methode Bagge-Olsen" en de "Neue Bremer methode". Een hoeveelheid materiaal wordt met water (bij Puustjärvi heet water) aangeroerd tot een dunne brei. Deze wordt vervolgens in een 1 l container (hoogte 10 cm) met geperforeerde bodem gegoten en na uitlekken gewogen. De "Neue Bremer Methode" heb ik (IB-rapport XIX-1961) vroeger reeds vergeleken met de methode Wiessmann, die min of meer overeenkomt met de methode beschreven in DIN 11542. De eerste gaf hogere waarden voor de watercapaciteit, maar deze waren gecorreleerd met die verkregen met de methode Wiessmann.

Bij dit voorstel van Puustjärvi heb ik destijds in de IPS-cie de aantekening gemaakt dat eerst nagegaan moest worden of bij sterk ontmengende substraten (zoals mengsels van veen met zand of klei) goede en reproduceerbare waarden werden verkregen. Kennelijk is dit niet het geval, althans stelde prof. Puustjärvi in Gent voor om bij dergelijke substraten het materiaal meteen in de container te bevochtigen met heet water tot verzadiging en dan na uitlekken te wegen. In deze uitvoering lijkt de methode veel op die van DIN 11542 waarbij i.p.v. verzadiging met water van kamertemperatuur na evacueren nu bevochtiging en verzadiging wordt nagestreefd door heet water te gebruiken. Dit betekent inderdaad een vereenvoudiging. Het lijkt mij echter ongewenst om, als het niet strikt nodig is, voor hetzelfde doel twee uitvoeringsvormen van dezelfde bepaling te hebben.

De methode van De Boodt c.s. bestaat in feite uit twee bepalingen, n.l. een bepaling van volumegewicht, poriënvolume en vochtgehalte bij  $pF$  1,08 (gemiddelde zuigspanning 12 cm) en een bepaling van de "waterafgiftecurve". De eerste bepaling komt neer op een vereenvoudigde uitvoering van de "pF-methode" beschreven in het Benelux-concept (zie boven bij 1.3), maar duurt toch nog tenminste 4 dagen. De tweede bepaling betreft de pF-curve van het substraat tussen de pF-waarden 1 en 2 en duurt eveneens enkele dagen.

Prof. De Boodt nam op zich aan de deelnemende instituten 5 monsters van verschillende substraten voor de toetsing van deze methoden toe te sturen, hetgeen onlangs (augustus '75) is gebeurd.

In Noordwijk (april '75) werd de wens om te komen tot een internationale standaardisatie van fysische onderzoeksmethoden nog eens onderstreept. Helaas was prof. De Boodt noch een van zijn medewerkers hier aanwezig. Mij werd daarom verzocht met prof. De Boodt te overleggen hoe deze zaak verder kan worden ontwikkeld. (zie 1.9)

### 1.6 Herziening DIN 11542

Op 27 februari 1975 vond in Würzburg een bespreking plaats over een herziening van DIN 11542. De voornaamste wijzigingsvoorstellen betroffen:

a. Bepaling van volumegewicht ( g d.s./l), poriënvolume en water en luchtcapaciteit bij  $pF$  ca. 1,2. De voorgestelde

methode is in principe dezelfde als die van Bagge-Olsen (en die van Puustjärvi voor niet-ontmengend materiaal; zie boven bij 1.5) maar de uitvoering is m.i.beter gestandaardiseerd. Een belangrijk punt is dat de bepaling bij veen met een verteringsgraad  $r$  kleiner dan 47% ( $H$  kleiner dan 5; dit veen vertoont weinig of geen krimp bij uitdroging) alleen wordt uitgevoerd aan niet-vooraf-gedroogd materiaal. Bij veen met een hogere verteringsgraad wordt de bepaling zowel in het vochtige veen als na vooraf drogen aan de lucht uitgevoerd. Het verschil, uitgedrukt in g water per 100 g droge stof, is blijkens eigen onderzoek gecorreleerd met de bij het drogen optredende irreversibele krimp.

N.B. Het gaat in deze DIN-norm om veenprodukten met minder dan 30% as, waaraan eventueel meststoffen maar geen zand of klei is toegevoegd. Ontmengingsproblemen zullen hier dan ook minder een rol spelen.

b. Voor de verteringsgraad  $r$  wordt thans ook een voorschrift gegeven indien het "verrijkte" produkten betreft, n.l. vooraf behandelen met zoutzuur en wassen met water. Verder is thans een indeling gemaakt in weinig ( $t/m r = 38,0\%$ ), matig ( $r = 38,1$  tot  $57,4$ ) en sterk ( $r$  tenminste  $57,4\%$ ) verteerd veen. (Deze indelingsgrenzen komen in de Van Post-schaal ongeveer overeen met H3 en H6).

c. Als "normale" pH-bepaling wordt nu die in  $0,1$  N KCl of  $0,01$  M  $CaCl_2$  (bij een droge stof/water-verhouding van  $1 : 25$ ) voorgeschreven i.p.v. water.

d. Voor het geleidingsvermogen (oplosbare zouten;  $1 : 25$  waterextractie) wordt thans een indeling voorgesteld, n.l.

120-400 $\mu S.cm^{-1}$	- veen zonder toevoegingen
750-2500 "	- substraten
>4500 "	- "Torfmischdünger" (veenmengmeststoffen)

### 1.7 Verband Deutscher LUFA

Bij de in 1.6 genoemde bespreking in Würzburg waren o.a. aanwezig prof. Penningsfeld (Weißenstephan) en dr. Köster (LUFA, Oldenburg) die tevens voorzitter resp. lid zijn van de Werkgroep "Untersuchung gärtnerisch genutzter Erden und Böden" van het Verband Deutscher LUFA. Deze werkgroep adviseert in een intern discussiestuk, gedateerd 2-10-1974 het volgende onderzoekprogramma:

#### 1. Veen voor substraatbereiding.

a. Volumegewicht en vochtgehalte. (Volumegewicht volgens Mitteil. Verbandes Deutscher LUFA, nov/dez 1970, 129-131: "Einrütteln" van ca. 300 ml van het losse verse produkt, nadat dit op ca. 50% vocht is gebracht, in een maatcilinder van 18 cm hoog en 47 mm diameter, 10 maal van 10 cm hoogte op rubberplaat laten vallen, wegen en volume aflezen. De methode als voorgesteld in DIN 11542 (zie onder 1.6) acht men in die kring te bewerkelijk).

Het volumegewicht mag bij Noordduitse veenprodukten niet hoger zijn dan 120 g droge stof per liter en bij zuidduitse niet hoger dan 180 g (d.w.z. dat de verteringsgraad vrij laag moet zijn).

b. pH (20 ml veen + 50 ml 0,1 N KCl of 0,01 M CaCl<sub>2</sub>): moet tussen 2,8 en 4,5 zijn.

c. Gløieverlies: mag niet lager dan 96% zijn.

d. Geleidingsvermogen (extract van 1 gewichtsdeel veen met ca. 50% water + 10 volumedelen water, d.i. ongeveer 1 gew. deel droge stof + 21 delen water): mag berekend als KCl (waarom?) niet meer dan 300 à 400 mg per liter veen bedragen (400 mg komt overeen met ca. 600  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

## 2. Substraten op basis van veen.

Hiervoor geeft men de volgende criteria:

	vol.gewicht(g/l)		pH-KCl
	droge stof	vers	
Stekmedium (zwak bemest)	80-180	120-600	4,5-6,0
Potgrond (sterker bemest)	80-180	120-600	4,5-6,0

geleid.verm. 20°C ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )	beschikbaar per liter substraat		
	mg N	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	mg K <sub>2</sub> O
1200-2400	100-200	100-200	100-300
2400-4800	200-450	200-400	250-500

Deze criteria zijn gebaseerd op LUFA-methoden. Die voor de bepaling van het volumegewicht, pH en geleidingsvermogen zijn dus niet dezelfde als in DIN 11542!

### 1.8 Completering van de 1 : 1½ volume-extrakt-methode van "Naaldwijk" met fysische bepalingen

Het Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas te Naaldwijk heeft kort geleden de 1 : 25 gewicht-extractmethode (o.a. voorgeschreven in het Benelux ontwerp) voor chemisch onderzoek van potgronden vervangen door de 1 : 1½ volume-extraktmethode (zie Comm. in Soil Science and Plant Analysis, 5 (3), 183-202 (1974)). Daarbij wordt de grond afgemeten door deze op een vochtgehalte te brengen overeenkomend met pF 1,5, vervolgens in te vullen in een ring van 100 ml (diameter 5 cm, hoogte 5,1 cm) en aan te drukken met 0,1 kg/cm<sup>2</sup>. Deze 100 ml grond wordt dan ge-extraheerd met 150 ml water.

Wat betreft fysisch onderzoek wordt er behoefte gevoeld aan een bepaling van de grond : water : luchtverhouding bij bepaalde pF en aan een bepaling voor de irreversibele krimp bij indrogen. De methoden moeten geschikt zijn voor routineonderzoek.

Het ligt voor de hand om te trachten voor de bepaling van de g:w:l-verhouding aan te sluiten bij het chemisch onderzoek door op dezelfde wijze gevulde ringen te verzadigen met water en vervolgens op de gewenste pF te brengen. Voor de bepaling van de irreversibele krimp bij indrogen zijn



er verschillende mogelijkheden n.l.

- a. directe meting (niet bij alle materialen uitvoerbaar).
- b. bepaling van de verlaging van de watercapaciteit (uitgedrukt in g/100 g droge stof) ten gevolge van drogen.
- c. bepaling van het verschil in volumegewicht tussen vers substraat en substraat dat gedroogd is en weer rulvochtig gemaakt.

De verlaging bij b en de toename bij c zijn groter naarmate de irreversibele krimp groter is.

### *1.9 Bespreking over fysisch onderzoek van substraten in Gent op 19 september 1975.*

Op 19 september 1975 hebben ir.Hidding (cons.Bodem-aangelegenheden i.d.Tuinbouw) en ik een gesprek gehad met prof.De Boodt en dr.Cappaert, op het Laboratorium voor Bodemfysika, Bodemkonditionering en Tuinbouwbodemkunde te Gent. Het concept van deze nota was van te voren aan de gespreksdeelnemers toegestuurd.

Het hoofdpunt van het gesprek was de fysische karakterisering van substraten (zie punten 1.3 en 1.5). Onzerzijds werd gesteld dat poriënvolume, water- en luchtgehalten bij bepaalde pF c.q.pF-curven moesten worden bepaald in het materiaal in de toestand waarin het zich ook tijdens de aanwezigheid van de plant bevond. Het invullen van het substraat voor de bepaling van de fysische eigenschappen moest dus hierop gericht zijn; vandaar het in de Benelux-methode voorgeschreven aandrukken van het substraat in de ringen. Tot onze verrassing bleek men in Gent dit uitgangspunt te delen en berustte het verschil in de wijze van invullen op een verschillend toepassingsdoel dat voor ogen stond. In het Benelux-voorschrift is gedacht aan potgronden in de letterlijke zin, d.w.z.substraten voor het vullen van potten c.q.het maken van perspotten, waarbij de grond wordt aangedrukt. De Gentse methode richt zich op substraten die worden gebruikt in de tablettenteelt waarbij ondiepe bedden los worden gevuld met substraat en volgens hun compactie (zich zetten) vooral ontstaat bij resp. be- en ontwatering. Zo gezien zullen we bij substraten (in ruime zin) tenminste twee uitvoeringsvarianten moeten hebben voor het fysisch onderzoek, n.l. één waarbij wel en één waarbij niet wordt aangedrukt. In 2.3 wordt een voorstel in deze richting gedaan.

## 2 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

### 2.1 *Uitgangspunten inzake de fysische karakterisering van veenprodukten en plantesubstraten*

a. Van de boven kort omschreven methoden zijn nog veel meer varianten in gebruik, bijna evenveel als er laboratoria zijn die zich met dit onderzoek bezig houden. Zeer veel methoden (varianten) zullen onderling goed gecorreleerde uitkomsten geven, maar de omrekeningsfactor of -formule is vaak niet bekend. In aanmerking nemende dat vele laboratoria om diverse redenen niet graag hun eigen methode verlaten zou, althans voorlopig, wellicht het doel niet hoger moeten worden gesteld dan de vaststelling van internationaal aanvaarde referentiemethoden, waarvan de correlatie met de eigen methode zou moeten worden nagegaan (en regelmatig gecontroleerd).

b. Verveniers en potgrondfabrikanten verlangen vaak niet meer dan een snelle, eenvoudige methode om vast te stellen dat hun produkt aan de eisen voldoet, d.w.z. boven de minimumgrens zit. Telers en zeker onderzoekers die teeltproeven nemen willen echter graag de werkelijke cijfers.

c. Telers (en daarmee ook de laboratoria voor routineonderzoek) willen deze cijfers vooral snel en goedkoop, waarbij een grotere concessie aan de nauwkeurigheid toelaatbaar wordt geacht dan wanneer het om resultaten van teeltproeven gaat.

d. Voor veenprodukten die grondstof zijn voor plantesubstraten en niet zelf reeds gebruiksklare substraten, hoeft men niet méér te verlangen dan methoden waarmee de, binnen zekere grenzen constante kwaliteit kan worden gecontroleerd. Door de verwerking tot substraat kunnen (en worden ook dikwijls) eigenschappen die men pas voor het gerede substraat wil kennen gewijzigd, b.v. de grond : water : lucht-verhouding.

e. Bij plantesubstraten moet de fysische toestand tijdens de teelt worden nagebootst alvorens fysische bepalingen worden verricht, tenzij en totdat er voldoende bekend is over de invloed van samendrukken e.d. op de fysische eigenschappen (een invloed waarvan reeds is gebleken dat die afhankelijk is van de aard van de samenstellende hoofdvolumebestanden, c.q. hun mengverhouding).

Deze overwegingen leiden mij tot de volgende conclusies:

1. Het is voorlopig uitgesloten één bepalingsmethode voor de fysische eigenschappen te geven die aan alle wensen voldoet.
2. Er kan onderscheid worden gemaakt tussen veenprodukten en substraten.
3. Voor beide categorieën moet er een nauwkeurige methode komen voor de fysische karakterisering (internationale

referentiemethode) met bij substraten twee compactievarianten. Zo mogelijk moeten daarnaast van dezelfde methoden vereenvoudigde uitvoeringen worden aangegeven voor routine-onderzoek.

## 2.2 Voorstel voor fysisch onderzoek van veenprodukten.

a. Plastic buizen, lengte 20 cm, doorsnee 5,5 à 6 cm, met afneembare zeefbodem van niet korroderend weefsel met 0,5 tot 1,0 mm maaswijdte, worden na weging (m gram) met 10 ongeveer gelijke porties tot een hoogte van 17 cm gevuld met het veenprodukt (niet gezeefd, noch gedroogd; als het vochtgehalte lager is dan 55%, hetgeen weinig voorkomt, wordt water toegevoegd tot een vochtgehalte van  $65\% \pm 2$  is bereikt en het veen 24 uur in een gesloten plastic zak bewaard). Na het inbrengen van elk van de 10 porties laat men de buis 5x vrij vallen van 5 cm hoogte op een houten ondergrond. Als de hoogte van 17 cm is bereikt wordt een gewicht L van 10 gram per  $\text{cm}^2$  op het veen gelegd en eventueel nog veen bijgevuld tot de uiteindelijke hoogte van 17 cm is bereikt. De buizen worden dan (zonder gewicht L) opnieuw gewogen (n gram).

$$\text{Volumegewicht} = \frac{(n-m)(100-W)}{\pi r^2 \cdot 17} \times 10 \text{ kg droge stof/m}^3$$

waarin r = halve diameter buis in cm en

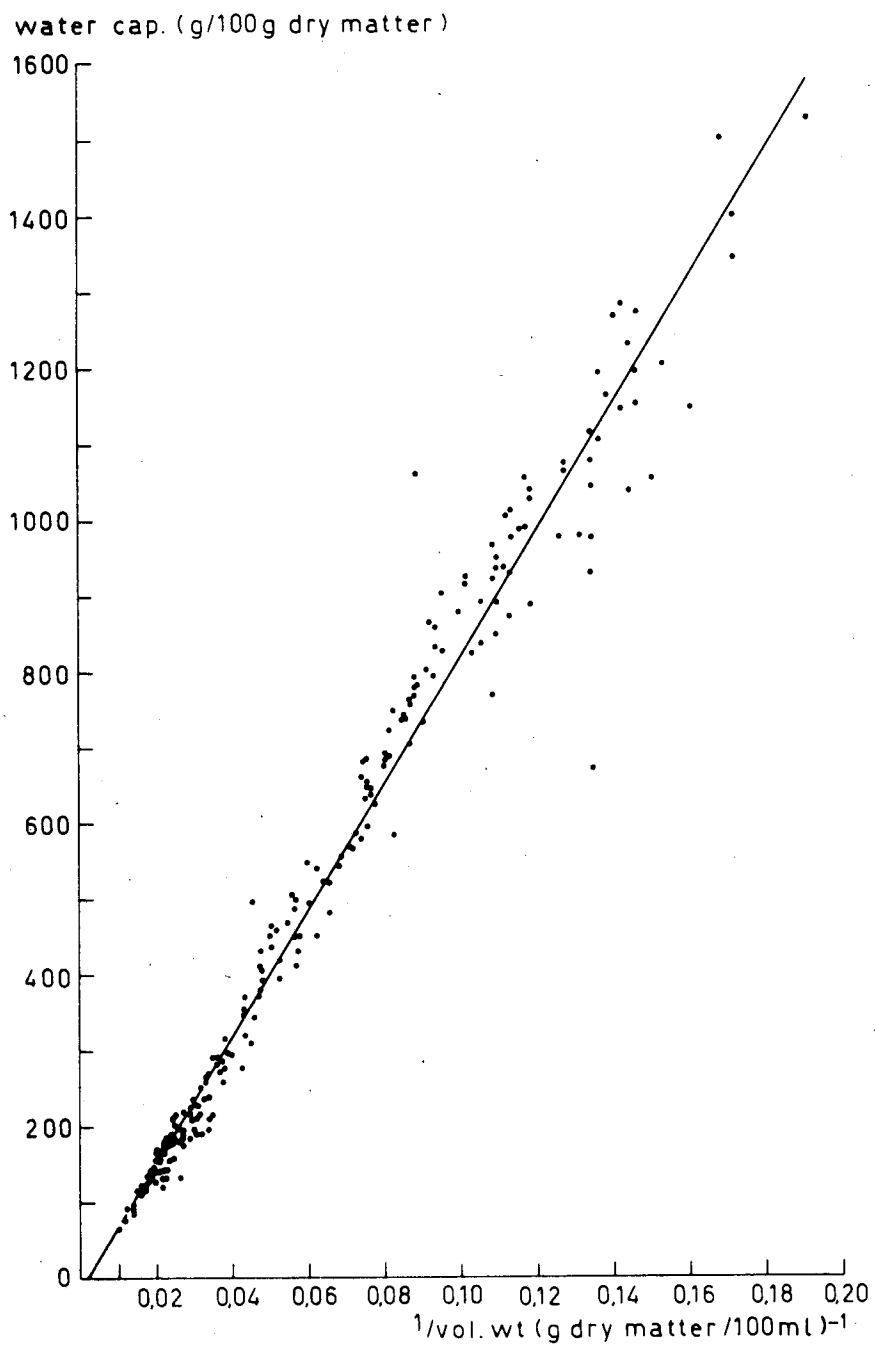
W = gew.% (g/100 g uitgangsmateriaal) water in het veen.

b. De buizen met veen, voorzien van het gewicht L, worden vervolgens in een platbodemvat van ca. 25 cm hoog geplaatst, waarna water van ca.  $50^\circ\text{C}$  langzaam (ca. 1 cm niveaustijging per minuut) in het vat (niet op de buizen) wordt gegoten tot zodanige hoogte dat het water in de buizen boven het veenoppervlak komt te staan. (Men kan ook de buizen in een rek plaatsen dat men daarna langzaam laat zakken in een container met water van  $50^\circ\text{C}$ ).

Na 24 uur worden de buizen uit het water genomen, het gewicht L verwijderd, de buizen 15 minuten lang op een zandbad met freatisch niveau 1,5 cm beneden het oppervlak geplaatst en tenslotte gewogen (p gram).

$$\text{watercapaciteit} = \frac{10.000(p-m)}{(n-m)(100-W)} - 100 \text{ g per 100 g droge stof}$$

c. Indien men bij matig en sterk verteerd veen ( $r > 38,0\%$ ; zie 1.6) c.q. bij potgronden de toename van het volumegewicht bij indrogen (d.i. gecorreleerd met de krimp) wil kennen, dan wordt dezelfde werkwijze als bij a toegepast bij een hoeveelheid van het veen (of de potgrond) die aan de lucht is gedroogd (maximaal bij  $40^\circ\text{C}$ ) tot een vochtgehalte lager dan 15% en daarna weer met water is bevochtigd tot een vochtgehalte van  $65\% \pm 2$  en tenslotte 24 uur lang in een gesloten plastic zak is bewaard.



Eventueel kan men hierop weer een vervolg als beschreven in b maken.

Als "referentiemethode" wordt volledige uitvoering van a, b en c voorgesteld. Als snelle routinemethode kan a (en eventueel c) worden uitgevoerd. Volumegewicht en watercapaciteit zijn n.l. gerelateerd, zoals uit bijgevoegde figuur blijkt. Het gaat er om de watercapaciteit te kennen. Bepaalt men alleen het volumegewicht dan is uit bijgaande figuur te schatten hoe groot de kans is dat men qua watercapaciteit beneden de als minimum gestelde eis zit.

De uitvoering a+b komt verregaand overeen met het voorstel van Puustjärvi (zie 1.5) voor ontmengende substraten en met de oude versie van DIN 11542 (het evacueren is vervangen door niet vooraf te drogen en water van 50°C te gebruiken. De bepaling is dan goed reproduceerbaar). De uitvoering a (en eventueel c) komt vergaand overeen met de LUFA-methode (zie 1.7).

Een belangrijk voordeel van deze bepaling van de watercapaciteit is dat niet als bij Bagge-Olsen, Puustjärvi en het herzieningsvoorstel van DIN 11542 aan het eind de totale massa nog moet worden gedroogd om de hoeveelheid droge stof te leren kennen.

### 2.3 Voorstel voor fysisch onderzoek van substraten.

#### 2.3.1 Substraten (voor oppotten, voor perspotten e.d.) die bij het invullen worden aangedrukt.

##### Referentiemethode:

Een lapje fijnmazig nylondoek wordt met behulp van een ½ cm breed rubber ringetje (b.v. van rijwielbinnenband) om een uiteinde van een cylinder (koper of roestvrij staal, hoogte 51 mm, inw.Ø 50 mm, inhoud 100 ml) bevestigd, waarna de cylinder wordt gewogen (stel T gram). Een tweede cylinder wordt met een rubber ring van 3 cm breedte bevestigd op het open uiteinde van de eerste cylinder.

De beide cylinders worden gevuld met niet-voorgedroogde, door een zeef met maaswijdte 5 mm gewreven substraat en dit wordt samengedrukt met een druk van 0,1 kg/cm<sup>2</sup>.

De beide cylinders worden in een "pF-bak" geplaatst, waarna het waterniveau tot op de scheiding der cylinders wordt gebracht. Na 2 dagen staan wordt een onderdruk van 1 m water (pF 2) aangebracht en op de pF-bak een goed sluitend deksel.

Na 3 dagen staan worden de cylinders van de pF-bak genomen en het substraat samengedrukt met een druk van 0,5 kg/cm<sup>2</sup>. De cylinders worden opnieuw op de pF-bak geplaatst en het waterniveau wordt weer tot op de cylinderscheiding gebracht.

Na 1 dag staan worden de cylinders van de bak genomen. De bovenste cylinder wordt voorzichtig verwijderd en de bovenkant van het substraat in de onderste cylinder vlak afgesneden. Deze cylinder wordt weer op de pF-bak

geplaatst, het deksel aangebracht en de gewenste onderdruk ingesteld tot evenwicht is bereikt. Bij pF 1,0 (waterniveau 7,5 cm beneden de onderkant van de cylinders) is dit zeker na 2 dagen het geval, bij pF 1,5 (waterniveau - 29,1 cm) en pF 2,0 (waterniveau - 97,5 cm) zeker na 3 dagen.

Na evenwichtsinstelling wordt de cylinder-met-substraat gewogen (stel A gram).

Tenslotte wordt de cylinder met substraat gedurende 24 uur bij  $105^{\circ}\text{C} \pm 3$  gedroogd en na afkoelen gewogen (Stel B gram).

#### Berekeningen:

vol.% water bij betreffende pF = A - B.

vol.% lucht bij dezelfde pF =  $100 - \frac{B-T}{D} - (A-B)$

waarin D = soortelijk gewicht substraat, berekend uit:

$$D = \frac{100}{\frac{\% \text{ org.stof}}{D_{\text{org.stof}}} + \frac{100 - \% \text{ org.stof}}{D_{\text{miner.}}}}$$

(poriënvolume = vol.% water + vol.% lucht (bij dezelfde pF)

=  $100 - \frac{B-T}{D}\%$

volumegewicht in aangedrukte toestand = (B-T) x 10 g droge stof/l).

#### Opmerkingen en vragen:

a. Deze uitvoering is bijna identiek met die in het Beneluxvoorschrift. Het enige verschil is dat hier de bovenste ring pas wordt verwijderd nadat de grond opnieuw met water is verzadigd. Het bleek n.l. dat sommige substraten, zoals b.v. die bereid uit "Finnpeat", bij verzadiging gaan zwellen.

b. *Vereenvoudigde (routine)-methode:*

Met enige ervaring is wel te schatten of het vochtgehalte van het substraat niet hoger is dan overeenkomt met pF 2, in welk geval het substraat meteen kan worden aangedrukt met  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ . Verzadiging met water is meestal wel in 1 dag bereikt. Na verwijdering van de bovenste ring en instelling van het waterniveau op pF 1,0 is meestal wel evenwicht bereikt in 1 dag. Inclusief het drogen van de ringen-met-substraat aan het eind vergt de bepaling dan "slechts" 3 dagen. Een eventueel niet geheel volledige verzadiging met water zou wellicht min of meer gecompenseerd worden door een niet geheel volledige drainage bij pF 1,0.

c. In Gent worden ringen gebruikt met inwendige  $\emptyset 7,7 \text{ cm}$  en, bij de onderste ring, een hoogte van 4 cm (volume ca. 187 ml) en bij de bovenste een hoogte van 3 cm. De reden is dat koperbuis van deze diameter gemakkelijker te verkrijgen was. Welke tolerantie in ringafmetingen is toelaatbaar?

d. Is de aangegeven voorbehandeling (zeven en overslag knippen en doormengen) van de potgrond nog steeds en bij alle substraten de juiste?

e. Bij welke pF wil men in elk geval het water- en luchtvolume weten?

f. Voor de berekening van het soortelijk gewicht van substraat als boven aangegeven worden verschillende soortelijke gewichten voor organische stof en voor het minerale deel (= 100 - org.stof) ingevuld, bijv.

				org.stof:50%	80%
LÜFA:	D o.s.= 1,60	D miner.= 2,65	+ D substr.2,00	1,74	
DIN 11542	1,65	2,65			
Gent:	1,45	2,65			
IB, Haren	1,53	2,75		1,97	1,68
Puustjärvi	1,5	2,65			

De verschillen hebben relatief geen grote invloed. Ik stel voor om in de berekening de getallen 1,60 en 2,65 aan te houden.

### 2.3.2 Substraten die niet worden aangedrukt.

Zoals opgemerkt hebben de beide door De Boedt c.s. op het symposium in Gent in 1973 voorgestelde onderdelen van de "Method for measuring the water release curve of organic substrates" betrekking op deze categorie van substraten.

Het *eerste onderdeel* is de bepaling van volumegewicht en poriënvolume (en water : lucht-verhouding bij pF ca.1). Dit onderdeel komt min of meer overeen met de in 2.3.1 beschreven methode:

Koperen ringen (zie vorige par.opmerking c) worden los gevuld met substraat en dan meteen verzadigd met water in een container door het waterniveau daarin langzaam tot bijna de bovenrand van de bovenste cylinder te brengen (geen water op de grond in de ringen sproeien).

Na tenminste 24 uur staan worden de ringen in een pF-bak geplaatst met waterniveau 10 cm beneden het zandoppervlak. Daarbij bezakt de grond. Aan de wand klevende deeltjes worden voorzichtig met weinig water naar beneden gespoten.

Na 2 dagen worden de ringen gescheiden, de onderste ring met substraat wordt gewogen en in viervoud bemonsterd voor een vochtbepaling.

Volumegewicht en poriënvolume worden dan berekend. (De water-luchtverdeling bij pF 1,04 kan worden berekend).

In principe zou na deze bepaling het waterniveau in de pF-bak verder kunnen worden verlaagd om de water-luchtverdeling bij hogere pF-waarden te bepalen. Daarbij is echter niet uitgesloten dat het substraat in de ringen nog iets verder bezakt waardoor een volumecorrectie in de berekening nodig zou zijn.

Het *tweede onderdeel* is de bepaling van de "wateraleveringscurve" (water release curve). De apparatuur bestaat uit een glasfiltertrechter met G4-filterplaat, 8,8 cm hoogte boven het filter en bovenwijdte 10 cm. De uitloop is voorzien van een tweewegkraan, aan de onderkant via een slijpstuk te verbinden met een 24 mm wijde plastic slang waarmee de zuigspanning tussen 10 en 100 cm kan worden ingesteld.

Eerst wordt de ruimte onder het filter gevuld met water en de trechter gewogen. Dan wordt een laag van 2-3 cm substraat (van bekend vochtgehalte) in de trechter gebracht en het geheel weer gewogen, zodat met behulp van het volumegewicht het volume kan worden berekend. Daarna wordt water aan het substraat toegevoegd tot dit nog juist niet blank staat. Na 24 uur wordt via de kraan de verbinding geopend met de slang met water en een gekozen zuigspanning aangebracht. Na 12 uur (moeilijk bij normale dagtaak) wordt de trachter ontkoppeld, gewogen en opnieuw gekoppeld waarbij een grotere zuigspanning wordt ingesteld, etc. Aanbevolen wordt zo de "waternalevering" te bepalen bij 10, 50, 100 cm zuigspanning. Het bij 10 cm zuigspanning niet met water gevulde poriënvolume wordt als luchtvolume opgegeven, het volume percentage water "nageleverd" tussen 10 en 50 cm zuigspanning als gemakkelijk beschikbaar water, dat tussen 50 en 100 cm zuigspanning als "buffercapaciteit". (Het volume bij 10 cm zuigspanning wordt dus constant verondersteld!)

Qua uitvoering, apparatuur en vereiste handigheid is dit tweede onderdeel zeer aantrekkelijk. Doordat aan het eind geen vochtbepaling meer hoeft te worden uitgevoerd vergt de bepaling, indien beperkt tot één zuigspanning, niet meer dan 2 dagen.

Het lijkt me zeer wel mogelijk het eerste onderdeel van deze bepaling met het tweede te combineren als volgt: De glasfiltertrechter (met maatverdeling) wordt los maar gelijkmatig tot Boven toe met substraat gevuld, glad afgestreken en gewogen. De trechter wordt gekoppeld aan de plastic slang en het waterniveau wordt in de trechter langzaam (ca 1 cm per minuut) opgezet tot de grond nog juist niet blank staat. Na 24 uur wordt een zuigspanning van 10 cm ingesteld (halve hoogte substraatkolom in cm + zoveel cm beneden de bovenkant van het glasfilter dat de som 10 cm is). Na 24 uur wordt het substraatvolume zo nauwkeurig mogelijk afgelezen, de trechter afgekoppeld en gewogen.

Alle gegevens zijn dan bekend om het volumegewicht, het poriënvolume en de water- en luchtvolumepercentages bij  $pF$  1,0 te kunnen berekenen (uiteraard moeten het aanvangsvochtgehalte en het organische stofgehalte van het substraat daarvoor ook bekend zijn).

Bij de "routine-methode" zou hiermee kunnen worden volstaan. Voor volledig onderzoek (referentiemethode) kan de trechter weer aangekoppeld worden, een zuigspanning van 50 cm worden ingesteld, het volume weer afgelezen (waarvoor meteen voor eventuele verdere klink bij hogere zuigspanning in de berekening wordt gecorrigeerd), etc.

Een uitvoering als hier geschetst sluit geheel aan bij die van Puustjärvi voor ontmengende substraten (behalve dat met water van kamertemperatuur wordt verzadigd), is echter beter gestandaardiseerd en heeft het voordeel dat de "naleveringscurve" kan worden bepaald.

Voorgesteld wordt deze uitvoeringsvorm nader te be-



proeven.

Opmerkingen:

a. Om onvolledige verzadiging door bevochtigingsmoeilijkheden te vermijden dient een minimum uitgangsvochtgehalte voor de substraten te worden vastgesteld. Omdat anders dan bij de gebruikelijke veenprodukten, waarbij het gehalte aan organische stof (in de droge stof) gewoonlijk boven 80% ligt, bij substraten dit gehalte nogal kan variëren moet dit minimum vochtgehalte worden gerelateerd aan het organische-stofgehalte. Voorgesteld wordt een minimum vochtgehalte in g water per 100 g droog substraat voor te schrijven van 1,2 x het gewichtspercentage organische stof (berekend op droge stof). Normaliter hebben potgronden in afleveringstoestand een aanzienlijk hoger vochtgehalte. Mocht dit incidenteel niet het geval zijn dan moet water worden toegevoegd tot een totale hoeveelheid in g per 100 g droog substraat van 1,4 x % org.stof aanwezig is, waarna het substraat eerst 24 uur in een gesloten plastic zak wordt bewaard. Dit geldt ook voor 2.3.1.

b. Als een trechter wordt gebruikt die boven de filterplaat zuiver cilindrisch is, kan wellicht de bepaling, beschreven in 2.3.1, ook hierin worden uitgevoerd. Een voordeel van de ietwat conische trechter, zoals gebruikt in Gent, is dat bij enige volumecontractie bij hogere zuigspanning de substraatkolom niet zo gauw vrijkomt van de wand.

Slotopmerking: Herinnerend aan wat in 2.1 onder d is gesteld zou de watercapaciteit van veenprodukten ook volgens deze "filtertrechtermethode" kunnen worden bepaald (met waarschijnlijk wat hogere uitkomst). De methode beschreven in 2.2 is echter eenvoudiger en sneller, vooral het deel voorgesteld als routinemethode. Ik zou me eerder kunnen voorstellen dat de in 2.2 beschreven routinemethode wordt gebruikt voor de produktiecontrole op potgrond-bedrijven.

#### 2.4 Voorstel voor de indeling van veen-meststofmengsels.

Er moet een duidelijk onderscheid worden gemaakt in: I. veenprodukten waarbij het alléén (bij veen zonder toevoegingen of bij bekalkt veen) of tenminste in belangrijke mate (bij verrijkt veen) gaat om een *organisch bodemverbeterend middel*, waarmee tevens (bij verrijkt veen) voedingsstoffen aan de planten ter beschikking worden gesteld. Ik zou de term verrijkt veen willen beperken tot veenprodukten die bij menging met andere, voedselarme componenten, b.v. in een verhouding 1 : 1 tot 1 : 5 (of meer?) een materiaal opleveren met een meststofconcentratie op normaal substraatniveau. Een tussenpositie vormen de - op substraatniveau - bemeste veenprodukten die als potgrond worden gebruikt.

II. meststoffen die, doordat er veen (of ook andere organische materialen) in zijn verwerkt voor een specifiek doel als *N-P-K-meststof* beter geschikt zijn gemaakt, b.v. met zodanige korrelconsistentie en/of N-P-K-niveau dat bij toepassing (uitstrooien) als minerale meststof geen of althans niet gauw verbrandingsverschijnselen optreden. Een dergelijk produkt is o.a. "Super Manural 3 plus".

Hiervoor stel ik de benaming *verdunde meststoffen* voor. De hoeveelheid organische stof die bij een normale gift wordt toegediend, is door het N-P-K-gehalte zodanig beperkt dat het humusgehalte van de grond niet van betekenis wordt verhoogd. Sommige produkten hebben eengeleidelijke N-werking doordat ze langzaamwerkende synthetische of natuurlijke organische stikstofverbindingen bevatten. In dat geval zou eventueel het woord organisch kunnen worden toegevoegd maar dan wel duidelijk gekoppeld met stikstof. (Hetzelfde geldt voor samengestelde meststoffen waar m.i. de benaming samengestelde organische meststof ter wille van de duidelijkheid moet verdwijnen). Bijgaande globale indeling en inpassing van veen-meststofmengsels zou ik gaarne ter discussie willen stellen.

Wat betreft groep I: Het is m.i. logisch en zinvol om het geleidingsvermogen van een waterextract, m.a.w. het gehalte aan oplosbare zouten, hier te nemen als indelingscriterium, zoals o.a. voorgesteld in het herziene concept van DIN 11542 (zie boven bij 1.6) en door de LUF A-werkgroep (zie 1.7). Over wat als de meest juiste grenzen tussen de drie subgroepen te nemen is, is nader overleg gewenst. Al deze produkten vinden nagenoeg uitsluitend hun bestemming in de tuinbouw (in ruime zin), waar N-, P- en K-gehalten vrijwel uitsluitend worden bepaald in waterextracten. M.i. kan de huidige verplichte garantie bij verrijkt veen (art. 8c, Meststoffenbeschikking 1970) voor N, P en K dan ook beter worden beperkt tot de wateroplosbare fracties. Als gehaltegrenzen zouden enerzijds de maxima voor N, P en K bij voedselrijke potgronden en anderzijds een veelvoud (hoeveelvoud?) hiervan kunnen worden genomen. De thans bestaande mogelijkheid om alléén met N of P of K verrijkt veen in de handel te brengen kan m.i. wel worden geschrapt.

Wat betreft groep II: De te garanderen N, P- en K-gehalten zouden moeten worden begrensd door die voor verrijkt veen enerzijds en die voor samengestelde meststoffen anderzijds. Ik vraag me af of er behoefte bestaat om verdunde N-meststoffen, verdunde P-meststoffen en verdunde K-meststoffen of verdunde meststoffen met twee waardegevende bestanddelen toe te laten naast verdunde samengestelde meststoffen met N en P en K.

Het onderzoek zal gericht moeten zijn op gehalte en oplosbaarheid (of aard) van N, P en K, c.q. op de snelheid van ter beschikking van de plant komen van deze voedingsstoffen. Indien de N voor tenminste 25(?)% in organische

## VEEN-MESTSTOFMENGSELS

- I a. *Veenprodukten* (turfstrooisel, tuinturf, bonkveen, veen en mengsels hiervan)  
 voorstel: maximum voor geleidingsvermogen.
- b. *Potgrond* i.c.op substraatniveau bemeste veenprodukten (org.stof > 90%)  
 thans:  $N_{w.o.} = 0,10-0,25\%$  (berekend op dr.stof)  
 $K_{w.o.}(K_2O) = 0,8 \times N_{w.o.}$   
 $P_{w.o.}(P_2O_5) > 0,02\%$  (Bij potgronden > 0,03%)  
 voedselarm:  $N_{w.o.}$  en  $K_{w.o.}$  de helft  
 voedselrijk:  $N_{w.o.}$  en  $K_{w.o.}$  het dubbele  
 voorstel: (tevens) grenzen voor geleidingsvermogen (en nieuwe indeling gebaseerd op 1:1½ volume-extract-methode van Naaldwijk?)
- c. *Verrijkte veenprodukten*  
 thans garantie verplicht voor N en/of  $P_2O_5$  en/of  $K_2O$  (verschillende vormen en oplosmiddelen toegestaan), mits daarvan tenminste 0,5% in de waar als zodanig. Bij veenprodukten komt dit neer op 1 à 2,5% van de droge stof.  
 Voorgestelde minimum en maximum: meer dan 1x resp. minder dan ?x het maximum voor N, P, K bij voedselrijke potgrond; minimum geleidingsvermogen = maximum van potgrond?
- II *Verdunde meststof X Y Z*  
 c.q.  $X(org.+anorg.)YZ$ , indien N voor tenminste 25(?)% in organische verbindingen  
 grenzen tussen Ic en III; X, Y en Z mogen niet "nul" zijn.
- III *Samengestelde meststof X Y Z*  
 c.q.  $X(org.+anorg.)YZ$ , indien N voor tenminste 25(?)% in organische verbindingen  
 eis thans:  $N + P_2O_5 + K_2O$  tenminste 12%  
 waarbij indien  $N < 2\%$   $X \equiv 0$  )  
 $P_2O_5 < 3\%$   $Y \equiv 0$  ) hoogstens 1 van  
 $K_2O < 3\%$   $Z \equiv 0$  ) de 3 nul

N-verbindingen voorkomt zou de aanduiding X (org.+anorg.) YZ  
b.v. 3 (= 1,5 + 1,5) - 3 - 3 te overwegen  
zijn. (De laatste alinea geldt ook voor samengestelde mest-  
stoffen).