

A  
3  
V  
38

## **WAARDERING VAN FREESTURFMATERIALEN**

*Vergelijking van beperkt fysisch onderzoek en zeefanalyse voor de waardering van freesturfmaterialen, en een eerste aanzet tot voorspelling van het luchtgehalte in potgronden*

Project 6301

J.B.G.M. Verhagen  
Naaldwijk, oktober 1995

Intern verslag 2

2204381

# INHOUD

|   |     |
|---|-----|
| <b>VOORWOORD</b>  | 4.  |
| <b>SAMENVATTING</b>   | 5.  |
| <b>1. INLEIDING</b>   | 7.  |
| <b>2. MATERIAAL EN METHODEN</b>                             | 8.  |
| 2.1 Onderzochte veenmaterialen                              | 8.  |
| 2.2 Werkwijze en analysemethoden                            | 8.  |
| <b>3. RESULTATEN EN DISCUSSIE</b>                           | 9.  |
| 3.1 Hoedanigheid aangeleverde monsters                      | 9.  |
| 3.2 Effect van grove fractie op fysische analyse            | 11. |
| 3.3 Mengsels met selectie van aangeboden materialen         | 12. |
| 3.4 Voorspelling van het luchtgehalte bij -10 cm drukhoogte | 15. |
| 3.5 Toepassing van de zeefanalyse                           | 16. |
| <b>4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</b>                       | 18. |
| <b>LITERATUUR</b>   | 19. |

## **VOORWOORD**

Het in dit verslag beschreven onderzoek is uitgevoerd in het kader van het door de Stichting Regeling Handelspotgronden (RHP) gefinancierde onderzoek. Het onderzoek werd mede mogelijk gemaakt door Veenimporteurs en Potgrondfabrikanten welke de benodigde monsters aanleverden en door de heren Zevenhoven en Keyzer van de RHP die zorg droegen voor de monsternamen ervan.

## SAMENVATTING

Venige grondstoffen voor potgronden worden momenteel beoordeeld aan de hand van een beperkt fysische analyse. Het luchtgehalte bepaald bij -10 cm drukhoogte wordt veelal als waardering gezien voor de fysische eigenschappen van het materiaal in een potgrondmengsel. Hierbij gaat men er van uit dat materialen van vergelijkbare herkomst met een gelijk luchtgehalte een vergelijkbaar luchtgehalte geven in een mengsel. Echter dit is niet altijd het geval. Grondstoffen met vergelijkbare fysische karakteristieken vertonen soms luchtgehaltenes in de uiteindelijke mengsels die sterk uiteen kunnen lopen, hetgeen een andere klassering tot gevolg kan hebben.

Ook werd waargenomen dat grondstoffen met een hoog luchtgehalte, in vergelijking met grondstoffen met een laag luchtgehalte, soms geen sterker verhogend effect hebben op het luchtgehalte van het uiteindelijke mengsel. Waardering van grondstoffen op grond van het luchtgehalte bepaald met de huidige fysische analysemethoden blijkt een moeilijke zaak.

Fractieverdeling lijkt een betere manier van waardering te vormen. Uit divers onderzoek is gebleken dat het luchtgehalte in een potgrond voornamelijk wordt bepaald door het gehalte fijne delen. Vooral de delen kleiner dan 1 mm lijken daarbij van belang te zijn. Vanaf januari tot en met september 1995 werden twee onderwerpen onderzocht; waardering van freesturfmaterialen bij toepassing in potgrondmengsels en mogelijke oorzaken van onverwacht hoge luchtgehaltenes in ruwe freesturfmaterialen.

Het onderzoek gaf de volgende conclusies en aanbevelingen :

Uit het uitgevoerde onderzoek is gebleken dat de fractieverdeling een veel beter onderscheidingsvermogen tussen partijen freesturf geeft dan het bepaalde luchtgehalte bij -10 cm drukhoogte.

De fractie 0-1 mm heeft zeer sterke invloed op het luchtgehalte van veenmaterialen en potgrondmengsels ervan. In de waardering van freesturfmaterialen voor toepassing puur of in potgrondmengsels is deze fractie van groot belang. De zeefanalyse is daardoor een goede analysemethode om een waardering te geven aan freesturfmaterialen.

Het onderzoek geeft duidelijk aan dat het luchtgehalte van ruwe, onbewerkte freesturfmaterialen sterk onderhevig kan zijn aan incidenteel voorkomende zeer grove delen. Dit kan leiden tot grote variatie in het luchtgehalte. Een onverwacht hoog luchtgehalte kan daardoor niet representatief zijn. Een zeefanalyse geeft in tegenstelling tot de fysische analyse wel een representatief beeld van het materiaal.

Voor gefractioneerde homogene materialen met een gehalte 0-1 mm lager dan 30% lijkt waardering op grond van luchtgehalte een mogelijkheid omdat verstoring door heterogeniteit van het monster daarbij niet aan de orde is. Waardering door middel van de zeefanalyse heeft desondanks de voorkeur omdat deze in principe voor alle materialen van toepassing kan zijn.

Het ligt in de verwachting dat veenmaterialen gewonnen van turven en blokken zijnde veentype 1,2 of 3 vergelijkbare resultaten zullen geven als freesturfmaterialen. Aanvullend onderzoek naar deze materialen is gewenst om dit te bevestigen.

Uitvoering van de zeefanalyse betekent ten opzichte van de beperkt fysische analyse een tijdwinst van minimaal drie werkdagen. De zeefanalyse neemt minimaal twee werkdagen, de beperkt fysische analyse minimaal vijf werkdagen.

Toepassen van de zeefanalyse op potgrondmengsels geeft op één punt bruikbare informatie. Alleen voor het vergelijken van charges van een recept of vergelijken van submonsters uit een charge om homogeniteit van een potgrondmengsel vast te stellen kan men gebruik maken van de zeefanalyse. Echter wanneer er verschillen in fractieverdeling optreden is het niet altijd mogelijk uitspraak te doen welke component in het mengsel bijvoorbeeld verfijnd is.

De onderzoeksresultaten, in de vorm van een duidelijke relatie tussen het luchtgehalte en het gehalte 0-1 mm, geven opening naar voorspelling van het luchtgehalte bij -10 cm drukhoogte van potgrondmengsels door middel van de zeefanalyse. Met het gestelde berekeningsmodel is het momenteel mogelijk luchtgehaltenes enigszins in te vooraf schatten, echter het model gaat nochtans alleen op voor de veentypen 1,2 en 3. Om te komen tot een betrouwbaar toepasbaar voorspellingsmodel is diepgaander onderzoek naar andere componenten en aspecten in potgrondmengsels gewenst.

## 1. INLEIDING

Venige grondstoffen voor potgronden worden momenteel beoordeeld aan de hand van een beperkt fysische analyse. Deze analyse geeft aan tot welk veentype het veenmateriaal behoort. Het luchtgehalte bepaald bij -10 cm drukhoogte wordt veelal als waardering gezien voor de fysische eigenschappen van het materiaal in een potgrondmengsel.

Zo gaat men er van uit dat freesturfmaterialen van vergelijkbare herkomst met een gelijk luchtgehalte een vergelijkbaar fysisch effect geven in een mengsel. Vanuit de praktijk is echter gebleken dat dit niet altijd het geval is.

Daar waar freesturfmaterialen vergelijkbare fysische karakteristieken vertonen in de beperkt fysische analyse bleken luchtgehaltenes in de uiteindelijke mengsels soms sterk uiteen te lopen, waardoor mengsels in een andere potgrondsoort terecht kwamen. Ook komt het voor dat freesturfmaterialen met een hoog luchtgehalte, in vergelijking met grondstoffen met een laag luchtgehalte, geen sterker verhogend effect hebben op het luchtgehalte van het uiteindelijke mengsel. Hier doorheen speelt het feit dat luchtgehaltenes soms onverwacht hoog uit kunnen vallen.

Fractieverdeling bepaald door middel van de zeefanalyse lijkt een alternatief te vormen om een waardering te geven aan freesturfmaterialen. Uit onderzoek (Verhagen, 1992 en 1994 en Puustjärvi, 1982) is gebleken dat het luchtgehalte in veensubstraten voornamelijk wordt bepaald door het gehalte fijne delen. Vooral de delen kleiner dan 1 mm lijken daarbij van belang te zijn. In uiteindelijke mengsels zal dit gehalte mogelijk een grote rol spelen.

Binnen dit kader is onderzoek gestart met als doel onderzoek naar de mogelijkheid de zeefanalyse toe te passen voor de waardering van freesturfmaterialen in hun toepassing. Tweede doel was onderkennen van de oorzaak van het feit dat grondstoffen soms een onverwacht hoog luchtgehalte vertonen terwijl dit op grond van visuele beoordelingen niet in de lijn der verwachting ligt.

## **2. MATERIAAL EN METHODEN**

### **2.1 ONDERZOCHE VEENMATERIALEN**

Gedurende de periode januari tot en met september 1995 werden veenmaterialen van diverse herkomsten onderzocht. De materialen werden aangeleverd via de Stichting RHP. Bij het verzamelen van de monsters werd rekening gehouden met het feit dat alle mogelijke herkomsten in onderzoek werden genomen. Aangeleverde materialen waren afkomstig van Noorwegen, Zweden, Finland, Estland, Letland, Lithouwen en Ierland. De meeste materialen waren gewonnen door middel van de freesmethode. Enkele monsters waren afkomstig van gebroken blokken of turven. De monsters werden ingezonden door diverse veenimporteurs en potgrondfabrikanten, alle RHP-leden.

### **2.2 WERKWIJZE EN ANALYSEMETHODEN**

Van elk materiaal werd het monster gesplitst. Het ene deel werd ingezonden bij het Bedrijfslaboratorium voor Grond en Gewasonderzoek (BLGG) te Naaldwijk voor beperkt fysisch onderzoek (Wever en Pon, 1990). Het tweede deel werd op het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente (PBG) te Naaldwijk geanalyseerd volgens de zeefanalyse (Wever en Verhagen, 1995).

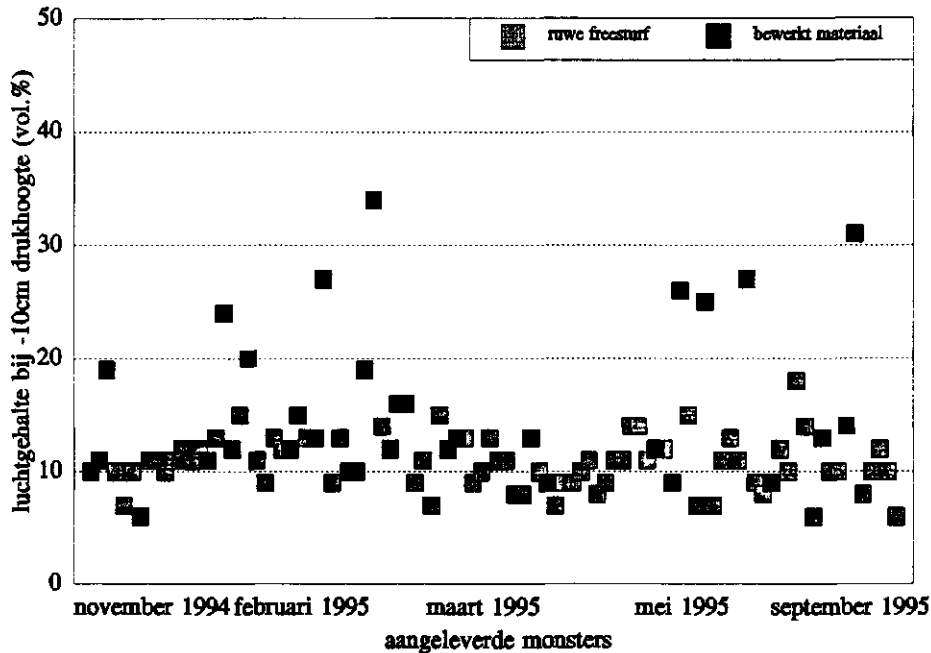
In een tweede fase werd een klein aantal monsters in diverse verhoudingen gemengd met een schone grove fractie veenbrokjes waarna de fysische karakteristieken werden bepaald door middel van uitgebreid fysisch onderzoek (Wever en Pon, 1990).

Monsters met een extreem hoog luchtgehalte werden nader fysisch onderzocht waarbij de aandacht lag op de voorbereiding van het monster vooraf gaande aan de fysische analyse.

### 3. RESULTATEN EN DISCUSSIE

#### 3.1 HOEDANIGHEID AANGELEVERDE MONSTERS

Over het algemeen lagen de luchtgehaltenes van de geïmporteerde freesturfmaterialen tussen 8 en 15%. Bij nadere beschouwing van de herkomsten bleek dat de hogere luchtgehaltenes uitsluitend werden waargenomen bij veenmaterialen die al een bewerking hadden ondergaan in de vorm van een fractionering. (zie figuur 1). In het verloop van de tijd werden geen opvallende verschillen waargenomen.



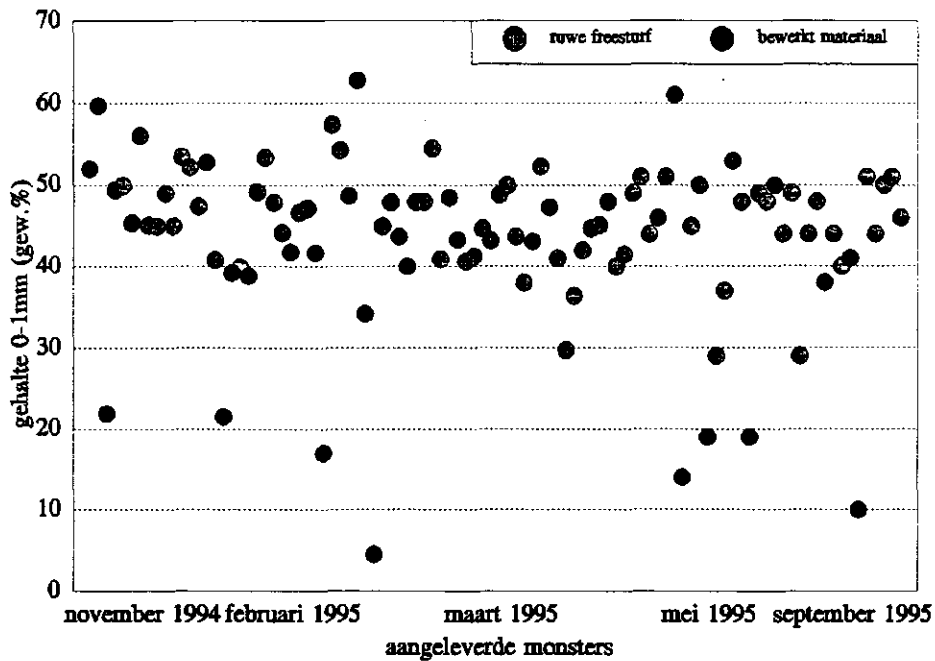
*Figuur 1* - Luchtgehalte bij -10 cm drukhoogte van de aangeleverde monsters

Gefractioneerde materialen waren duidelijk herkenbaar als zijnde fijn of grof. Veelal bevond het gros van de deeltjes zich in drie of vier aaneengesloten fracties. Een voorbeeld van dergelijke materialen is weergegeven in tabel 1.

*Tabel 1* - Drie afgezeefde fracties van één grondstof

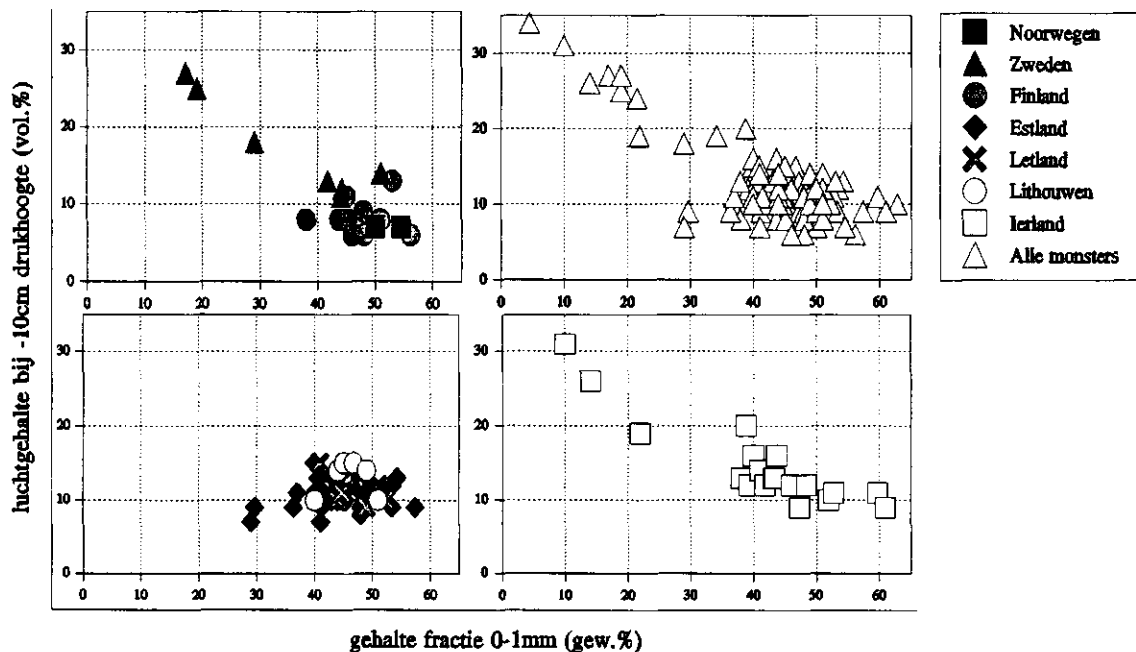
|            |             |             |             |
|------------|-------------|-------------|-------------|
| > 31.5 mm  | 0 %         | 0 %         | <b>20 %</b> |
| 16-31.5 mm | 0 %         | 1 %         | <b>33 %</b> |
| 8-16 mm    | 1 %         | 2 %         | <b>29 %</b> |
| 4-8 mm     | 3 %         | <b>30 %</b> | <b>10 %</b> |
| 2-4 mm     | <b>12 %</b> | <b>20 %</b> | 2 %         |
| 1-2 mm     | <b>21 %</b> | <b>13 %</b> | 1 %         |
| 0-1 mm     | <b>63 %</b> | <b>34 %</b> | 5 %         |





Figuur 2 - Gehalte fractie 0-1 mm van de aangeleverde monsters

Het gros van de freesturfmaterialen bevatte 40 tot 55% in de fractie 0-1 mm. Lage gehalten werden alleen waargenomen bij gefractioneerde (bewerkte) materialen (figuur 2). Van de monsters zijn de gemeten waarden luchtgehalte en gehalte 0-1 mm per herkomstgroep tegen elkaar uitgezet in figuur 3.



Figuur 3 - Luchtgehalte uitgezet tegen gehalte 0-1 mm per herkomstgroep

Rechtsboven in figuur 3 zijn alle onderzochte monsters opgenomen (symbool  $\Delta$ ). Op het eerste gezicht lijkt er geen relatie aanwezig tussen luchtgehalte en fractie 0-1 mm. Echter wanneer de materialen per herkomst (Scandinavië, Baltische staten en Ierland) worden uitgesplitst tekent zich bij veen afkomstig uit Zweden en Ierland een redelijke relatie af (figuur 3). De oorzaak hiervan kan worden gevonden in het feit dat juist van deze monsters het grootste deel bewerkt (gefractioneerd) was. Hierdoor ontstaan materialen in een bepaalde fractie welke geen uitschieters vertonen in individuele fracties. De ruwe freesturfmaterialen afkomstig uit Finland en Estland vertonen een bredere spreiding waarbij de gehalten 0-1 mm 20 tot 40% kunnen verschillen bij een vergelijkbaar luchtgehalte (figuur 3). Deze materialen bleken in de zeefanalyse naast hoge gehalten in de fractie 0-1 mm ook een substantieel gehalte in de zeer grove fracties > 16 mm te bevatten. Brokken tot 10 cm in doorsnee werden aangetroffen in een aantal ruwe freesturfmaterialen.

### 3.2 EFFECT VAN GROVE FRACTIE OP FYSISCHE ANALYSE

Een aantal monsters gaven een onverwacht hoog luchtgehalte (15-20%) hetgeen niet strookte met het gevonden gehalte 0-1 mm. Deze monsters bleken een zeker gehalte grove brokken te bevatten. Het vermoeden rees dat deze incidenteel voorkomende brokken, indien aanwezig in de fysische analyse het luchtgehalte sterk kunnen verhogen (zie tabel 2).

Tabel 2 - Freesturf afkomstig uit Estland

| Gehaltes in fractieverdeling |         |      |      |      |      |      | Luchtgehalte bij -10 cm |
|------------------------------|---------|------|------|------|------|------|-------------------------|
| >31.5                        | 16-31.5 | 8-16 | 4-8  | 2-4  | 1-2  | 0-1  |                         |
| 4 %                          | 7 %     | 8 %  | 13 % | 13 % | 15 % | 40 % | 15 %                    |

Het in tabel 2 weergegeven materiaal bevatte een fractie > 16 mm bestaande uit grote tot zeer grote brokken die ongelijkmatig in het aangeleverde monster voorkwamen. Bij beperkt fysisch onderzoek worden delen groter dan 2 cm handmatig verkleind (Wever en Pon, 1990). Dit betekent dat voor het weergegeven materiaal bijna 10 % van het materiaal werd verkleind naar een fijnere fractie.

De zeefanalyse geeft een gemiddeld beeld van het monster in tabel 2 weer. In de triplo bemonstering van deze analyse werden in de fractie > 16 mm gehalten gemeten variërend van 5-17%. Met dit gegeven werd het monster op drie manieren nogmaals fysisch onderzocht; zonder delen > 16 mm, met gemiddelde hoeveelheid delen > 16 mm (11%) en met dubbele hoeveelheid delen > 16 mm (22%) . Alle delen groter dan 2 cm werden daarbij verkleind.

Een hoger gehalte in de fractie > 16 mm heeft duidelijk invloed op het gemeten luchtgehalte (zie tabel 3). Op deze wijze kan een incidenteel voorkomende grove brok het luchtgehalte sterk verhogen. Bij de toepassing van een dergelijke freesturf is het hoge gemeten luchtcijfer van geen enkele waarde. Veelal zal de fabrikant deze grove brokken afzeven waardoor een materiaal met een lager luchtgehalte overblijft.

*Tabel 3* - Resultaten fysisch onderzoek met variatie gehalte > 16 mm in een monster

| Fractie<br>> 16 mm | Bulk-<br>dichtheid   | Poriën | Luchtgehalte bij drukhoogte |        |        |        |         |
|--------------------|----------------------|--------|-----------------------------|--------|--------|--------|---------|
|                    |                      |        | -3 cm                       | -10 cm | -32 cm | -50 cm | -100 cm |
| 0 %                | 93 kg/m <sup>3</sup> | 94 %   | 9 %                         | 12 %   | 40 %   | 46 %   | 51 %    |
| 11 %               | 94 kg/m <sup>3</sup> | 94 %   | 10 %                        | 12 %   | 39 %   | 47 %   | 52 %    |
| 22 %               | 89 kg/m <sup>3</sup> | 94 %   | 10 %                        | 17 %   | 40 %   | 51 %   | 51 %    |

De verwachting is dat gefractioneerde (en daardoor veelal homogenere) materialen waar grote brokken niet meer in voorkomen een betrouwbaarder luchtgehalte zullen geven.

### 3.3 MENGSELS MET SELECTIE VAN AANGEBODEN MATERIALEN

Een aantal materialen werd gemengd met een schone grove fracties (8-16 mm) brokjes Zweeds veenmosveen en lers turfstrooisel. In eerste instantie werden daartoe zes materialen geselecteerd. Tabel 4 geeft de vergelijking van drie materialen weer die zijn geselecteerd op een vergelijkbaar luchtgehalte (11 %) en een sterk uiteenlopend gehalte in de fractie 0-1 mm.

*Tabel 4* - Mengsels van grove component met selectie van aangeboden materialen met een vergelijkbaar luchtgehalte gecombineerd met een uiteenlopend gehalte delen 0-1 mm

| Herkomst freesturf                                      | Ierland | Estland | Finland |
|---|---------|---------|---------|
| Fysische aspecten pure freesturf                        |         |         |         |
| fractie 0-1 mm  | 60 %    | 52 %    | 45 %    |
| Gemeten lucht-gehalte bij -10 cm                        | 11 %    | 11 %    | 11 %    |
| fysische aspecten in mengsels                           |         |         |         |
| Mengsels met Zweedse brokjes (fractie lucht bij -10 cm) |         |         |         |
| 10 % freesturf  | 33 %    | 43 %    | 42 %    |
| 25 % freesturf  | 23 %    | 28 %    | 32 %    |
| 50 % freesturf  | 14 %    | 16 %    | 19 %    |
| Mengsels met lerse brokjes (fractie lucht bij -10 cm)   |         |         |         |
| 10 % freesturf  | 37 %    | 35 %    | 34 %    |
| 25 % freesturf  | 21 %    | 23 %    | 26 %    |
| 50 % freesturf  | 15 %    | 14 %    | 18 %    |

Het feit dat de freesturfmaterialen een gelijk luchtgehalte gaven in het beperkt fysisch onderzoek kwam niet tot uitdrukking in de mengsels. De gemeten luchtgehalten liepen redelijk uiteen. Er lijkt zich een relatie met de gemeten fractie 0-1 mm af te tekenen. Hoe lager het gehalte in deze fractie des te hoger het luchtgehalte in het mengsel. Daartoe werd een tweede vergelijking gemaakt met drie materialen met een gelijk gehalte in de fractie 0-1 mm ( $\pm 40\%$ ) en een sterk uiteenlopend luchtgehalte (Tabel 5).

*Tabel 5* - Mengsels van grove component met selectie van aangeboden materialen met een vergelijkbaar gehalte delen 0-1 mm gecombineerd met een uiteenlopend

| luchtgehalte                     |   |         |         |
|----------------------------------|---|---------|---------|
| Herkomst freesturf               | Ierland   | Estland | Ierland |
| Fysische aspecten pure freesturf |   |         |         |
| fractie 0-1 mm                   | 39 %  | 40 %    | 39 %    |
| Gemeten lucht-gehalte bij -10 cm | 12 %  | 15 %    | 20 %    |
| fysische aspecten in mengsels    |   |         |         |
|                                  | Mengsels met Zweedse brokjes (fractie lucht bij -10 cm) |         |         |
| 10 % freesturf                   | 31 %  | 31 %    | 35 %    |
| 25 % freesturf                   | 27 %  | 27 %    | 28 %    |
| 50 % freesturf                   | 19 %  | 21 %    | 20 %    |
|                                  | Mengsels met Ierse brokjes (fractie lucht bij -10 cm)   |         |         |
| 10 % freesturf                   | 32 %  | 32 %    | 35 %    |
| 25 % freesturf                   | 24 %  | 25 %    | 28 %    |
| 50 % freesturf                   | 19 %  | 17 %    | 20 %    |

In het geval van deze drie materialen had het feit dat de luchtgehalten van de pure freesturfmaterialen ver uiteenliepen (12%, 15% en 20%) geen invloed op het luchtgehalte in de mengsels. De gemeten luchtgehalten in de mengsels waren bij gelijke mengpercentages vergelijkbaar voor de drie materialen.

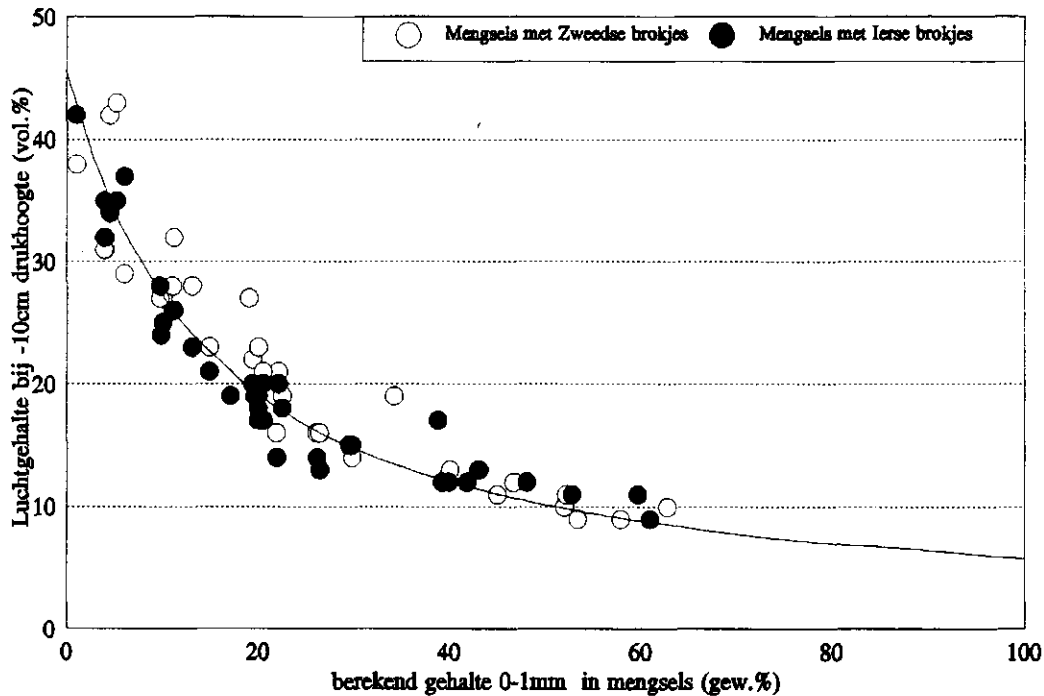
De mengsels van de zes onderzochte freesturfmaterialen (tabellen 4 en 5) geven duidelijk aan dat er geen relatie is tussen het luchtgehalte in een freesturfmateriaal en het luchtgehalte in een mengsel daarvan. Het gehalte fijne delen in de fractie 0-1 mm daarentegen lijkt een zeer goede relatie te geven. Herkomst van het freesturfmateriaal en de brokjes lijken niet van grote invloed op het uiteindelijke luchtgehalte in het mengsel.

Aansluitend op deze metingen werd een vijftigtal mengsels gemaakt van diverse van de aangeboden freesturfmaterialen met een uiteenlopend gehalte in de fractie 0-1 mm. Er werd gemengd met Zweedse en Ierse brokjes (8-16 mm). Van elk mengsel werd het gehalte 0-1 mm berekend na menging volgens de volgende berekening weergegeven in tabel 6.

**Tabel 6 - Voorbeeldberekening gehalte 0-1 mm in een mengsel van twee componenten**

mengsel van twee componenten (60/40) met resp. 30% en 55% in fractie 0-1 mm

$$\text{gehalte 0-1 mm in mengsel} = ((0.60 * 30) + (0.40 * 55)) = 18 + 22 = 40\%$$



**Figuur 4 - Gemeten luchtgehalte van mengsels uitgezet tegen berekend gehalte 0-1 mm**

De gemeten luchtgehalten zijn in figuur 4 uitgezet tegen het berekend gehalte 0-1 mm (zie voorbeeld berekening tabel 6) in de mengsels. In deze figuur tekent zich een duidelijke relatie af tussen deze twee parameters. De luchtgehalten van materialen met een gehalte 0-1 mm in de range van 40-60% geven een weinig verschillend luchtgehalte, terwijl het gehalte 0-1 mm van groot belang is gebleken voor toepassing van het materiaal.

Op grond van dit gegeven kan worden gesteld dat de fractie 0-1 mm een betere maat van waardering vormt voor freesturfmaterialen in potgrondmengsels dan het luchtgehalte bepaald in een fysische analyse.

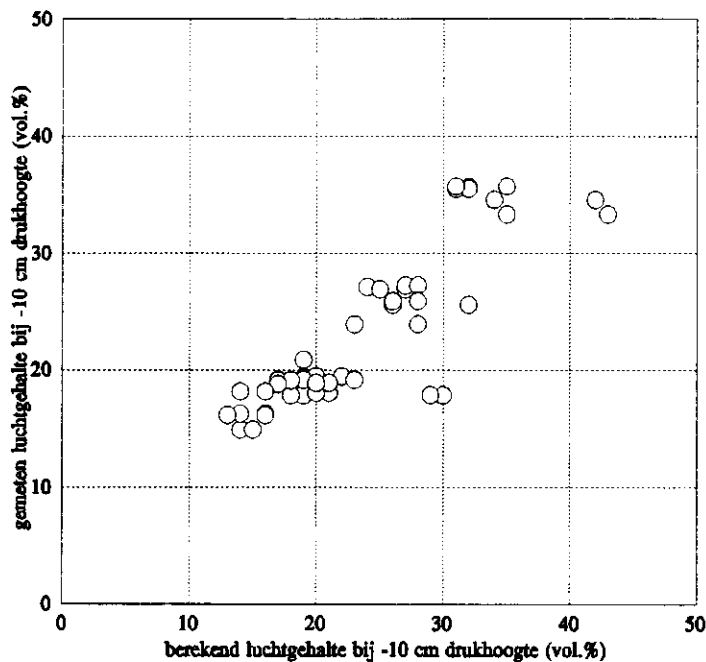
Overigens betekent dit niet dat de fysische analyse geen waarde meer heeft. De met de fysische analyse bepaalde bulkdichtheid, watergetal en vochtgehalte zijn en blijven belangrijke kwaliteitsparameters. Alleen bij luchtgehalten veel groter dan 10%, waarbij een sterke toename van het luchtgehalte een bijna even sterke afname van het luchtgehalte betekent is waardering aan de hand van het luchtgehalte wellicht mogelijk. Hierbij dient men wel uit te gaan van bewerkte homogene materialen, waar zeer grove delen niet meer aanwezig zijn (zie 3.2) omdat anders het luchtgehalte mogelijk niet

### 3.4 VOORSPELLING VAN HET LUCHTGEHALTE BIJ -10CM DRUKHOOGTE

De gevonden relatie (weergegeven als lijn in figuur 4) is als volgt :

$$\text{Volumegehalte lucht bij -10 cm drukhoogte} = \frac{1}{0.022124 + (0.001507 \times \text{berekende fractie 0-1 mm})}$$

De gevonden relatie geeft aan dat luchtgehaltenes voor de onderzochte veenmaterialen, zijnde veentypen 1, 2 en 3, variëren van maximaal 45.2% (bij 100% 0-1 mm) en minimaal 5.8% (bij 0% 0-1 mm). De relatie opent de mogelijkheid om luchtgehaltenes van potgrondmengsels te voorspellen. Echter hierbij dient wel rekening te worden gehouden met het feit dat een belangrijke component in de mengsels een schone fractie brokjes in de fractie 8-16 mm was. In figuur 4 lijkt zich een verschil af te tekenen tussen mengsels met Zweedse brokjes en mengsels met Ierse brokjes. Het is niet ondenkbaar dat wanneer een andere fractie of een ander materiaal in hogere mate aanwezig is in het mengsel de gevonden relatie niet meer overeenkomt met dan gemeten waarden. Dit blijkt enigszins als het berekend luchtgehalte wordt uitgezet tegen het gemeten luchtgehalte (figuur 5).



Figuur 5 - Berekend luchtgehalte uitgezet tegen gemeten luchtgehalte

Het berekend luchtgehalte geeft een correlatiecoëfficiënt van 81% met het gemeten luchtgehalte voor de onderzochte mengsels. De waargenomen uitbijters (zie figuur 5), welke vooral voorkomen bij hoge luchtgehalten, kunnen door diverse factoren zijn veroorzaakt. In dit geval is het aannemelijk dat de aanwezigheid van andere fracties dan 0-1 mm en de toegepaste veentypen (Zweeds en Iers) van belang zijn in het model. In andere gevallen kunnen ook hardere veenmaterialen, vezels of andere componenten dan veen en het vocht-gehalte bij aanvang een rol spelen in bij de berekening (en daarmee de voorspelbaarheid) van het luchtgehalte. Deze factoren zijn nog niet in het weergegeven model opgenomen.

Het gevonden model daardoor nochtans niet bruikbaar voor voorspelling van het luchtgehalte van het gros van de huidige potgronden, echter bied wel houvast voor de beoordeling en toepassing van freesturfmaterialen.

### **3.5 TOEPASSING VAN DE ZEEFANALYSE**

De zeefanalyse geeft een veel sterkere onderscheiding van partijen freesturfmaterialen onderling dan het luchtgehalte bij -10 cm drukhoogte. Het gehalte 0-1 mm in een component is bepalend voor het luchtgehalte van het uiteindelijke mengsel. Daardoor is de zeefanalyse uitermate goed toepasbaar voor waardering van freesturfmaterialen voor toepassing in potgrondmengsels. Daarnaast is de analysetijd veel korter; minimaal twee werkdagen voor de zeefanalyse tegen minimaal vijf werkdagen voor beperkt fysisch.

Nochtans is de vergelijking van partijen freesturf met elkaar en een grove inschatting van het effect op het luchtgehalte mogelijk. Een materiaal met een hoger gehalte 0-1 mm zal een lager luchtgehalte geven in een mengsel. Doordat potgrondmengsels veelal ook nog andere componenten dan de veentypen 1, 2 of 3 bevatten, welke ook invloed op het luchtgehalte van het mengsel uit oefenen, en aspecten als verfijning gedurende menging is berekening van het uiteindelijke luchtgehalte in dergelijke mengsels nog niet mogelijk. Voor deze berekening is nader onderzoek noodzakelijk.

De zeefanalyse is uitsluitend toepasbaar voor pure materialen. Dit gegeven wordt veroorzaakt door het feit dat de fractieverdeling wordt uitgedrukt als een gewichtsfractie van het totaal gewicht van een materiaal. Bij pure materialen is deze gewichtsfractieverdeling goed vertaalbaar naar de verdeling van de deeltjesgrootte omdat de dichtheid van de deeltjes vergelijkbaar is. Indien een veenmateriaal wordt gemengd met een lichtere of zwaardere component dan gaat deze vertaling niet meer op.

Tabel 7 geeft de situatie van een 50/50 mengsel van een lichte met een zware freesturf weer. Hieruit wordt duidelijk hoe verschillende bulkdichtheden de gewichtsverhouding bepaald door middel van de zeefanalyse beïnvloeden. Terwijl in werkelijkheid een volumetrische verhouding aanwezig van 50/50 voor respectievelijk 8-16 mm en 0-8 mm wordt deze niet vertaald in de gewichtsverhouding.

*Tabel 7 - Verschil tussen volumetrische en gewichtsverhouding bij mengsel van twee componenten.*

| fractie | freesturf A<br>bulkdictheid<br>80 kg/m <sup>3</sup><br>(50 %) | freesturf B<br>bulkdictheid<br>120 kg/m <sup>3</sup><br>(50 %) | gewicht<br>per<br>fractie | volumetrische<br>verhouding | gewichts<br>verhouding<br>volgens<br>zeefanalyse |
|---------|---|--|---------------------------|-----------------------------|--|
| 8-16 mm | 100 %   | 0 %  | 40 kg                     | 50 %                        | 40 %   |
| 0-8 mm  | 0 %   | 100 %  | 60 kg                     | 50 %                        | 60 %   |

In deze situatie is het mogelijk dat één van de componenten sterk verfijnd is door het mengen waardoor een afwijkende gewichtsfractie ontstaat. Een zeefanalyse van het mengsel geeft dan generlij informatie meer omdat een afwijkende zeeffractieverdeling ook kan zijn veroorzaakt door een mengfout waardoor de gewenste mengverhouding niet werd gerealiseerd. Ook andere factoren zoals aanwezigheid van toeslagstoffen zoals perliet, puimsteen, kalk, PG-mix etc. maken dat een zeefanalyse van een mengsel geen bruikbare informatie geeft.

Theoretisch kan men, indien verfijning uitgesloten is, controleren of het gewenste mengsel is gerealiseerd door van te voren (aan de hand van de zeefanalyse van alle componenten) de uiteindelijke fractieverdeling te berekenen.

Voor vergelijking van submonsters van één charge in een doorlopend proces of één recept kan de zeefanalyse bruikbaar zijn. Echter bij een daarbij afwijkende zeeffractieverdeling geeft de zeefanalyse geen informatie over bijvoorbeeld verfijning of gehalte van een individuele component.

Voorspelling van het luchtgehalte met behulp van de zeefanalyse zal alleen mogelijk zijn door middel van analyse van de individuele componenten.



## 4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Uit het uitgevoerde onderzoek is gebleken dat de fractieverdeling een veel beter onderscheidingsvermogen tussen partijen freesturf geeft dan het bepaalde luchtgehalte bij -10 cm drukhoogte. Het gros van de aangeleverde freesturfmateriaal vertoont luchtgehalten die vrijwel vergelijkbaar waren, terwijl het gehalte 0-1 mm sterk kon variëren. Vooral wanneer freesturf meer dan 40% in de fractie 0-1 mm bevatte bleek dit het geval.

De fractie 0-1 mm heeft zeer sterke invloed op het luchtgehalte van veenmaterialen en potgrondmengsels ervan. In de waardering van freesturfmateriaal voor toepassing puur of in potgrondmengsels is deze fractie van groot belang. De zeefanalyse is daardoor een goede analysemethode om een waardering te geven aan freesturfmateriaal.

Het onderzoek geeft duidelijk aan dat het luchtgehalte van ruwe, onbewerkte freesturfmateriaal sterk onderhevig kan zijn aan incidenteel voorkomende zeer grove delen. Dit kan leiden tot grote variatie in het luchtgehalte. Een onverwacht hoog luchtgehalte kan daardoor niet representatief zijn. Een zeefanalyse geeft in tegenstelling tot de fysische analyse wel een representatief beeld van het materiaal.

Voor gefractioneerde homogene materialen met een gehalte 0-1 mm lager dan 30% lijkt waardering op grond van luchtgehalte een mogelijkheid omdat verstoring door heterogeniteit van het monster daarbij niet aan de orde is. Waardering door middel van de zeefanalyse heeft desondanks de voorkeur omdat deze in principe voor alle materialen van toepassing kan zijn.

Het ligt in de verwachting dat veenmaterialen gewonnen van turven en blokken zijnde veentype 1,2 of 3 vergelijkbare resultaten zullen geven als freesturfmateriaal. Aanvullend onderzoek naar deze materialen is gewenst om dit te bevestigen.

Uitvoering van de zeefanalyse betekent ten opzichte van de beperkt fysische analyse een tijdwinst van minimaal drie werkdagen. De zeefanalyse neemt minimaal twee werkdagen, de beperkt fysische analyse minimaal vijf werkdagen.

Toepassen van de zeefanalyse op potgrondmengsels geeft geen betrouwbare informatie over de fysische aspecten. Alleen voor het vergelijken van charges van een recept of vergelijken van submonsters uit een charge om homogeniteit van een potgrondmengsel vast te stellen kan men gebruik maken van de zeefanalyse. Echter wanneer er verschillen in fractieverdeling optreden is het niet altijd mogelijk uitspraak te doen over verfijning of gehalten van individuele componenten in het mengsel.

De onderzoeksresultaten, in de vorm van een duidelijke relatie, geven opening naar voorspelling van het luchtgehalte bij -10 cm drukhoogte van potgrondmengsels door middel van de zeefanalyse. Met het gestelde berekeningsmodel is het momenteel mogelijk luchtgehalten enigszins in te vooraf schatten, echter het model gaat nochtans alleen op voor de veentypen 1,2 en 3 gemengd met een schoon veenbrokje (fractie 8-16 mm). Om te komen tot een betrouwbaar toepasbaar voorspellingsmodel is diepgaander onderzoek gewenst. Aspecten die in dit onderzoek opgenomen dienen te worden zijn; overige fracties en veentypen, vezels, andere mengcomponenten dan veenmaterialen, verfijning bij verdere verwerking en het vochtgehalte.

## LITERATUUR

- Puustjärvi, V., 1982. **The size distribution of peat particles.** Peat and Plant Yearbook 1981-1982, ISSN 0355-1237, Association of Finnish Peat Industries, Helsinki, 1982, p33-47.
- Puustjärvi, V., 1982. **The pore size distribution of horticultural peat.** Peat and Plant Yearbook 1981-1982, ISSN 0355-1237, Association of Finnish Peat Industries, Helsinki, 1982, p48-56.
- Verhagen, J.B.G.M., 1992. **Relatie zee fractieverdeling en luchtgehalte van veensubstraat.** Intern verslag, Naaldwijk, Juli 1992, 9p.
- Verhagen, J.B.G.M., 1994. **De gebruiksmogelijkheden van geperste veentypen.** Stichting Regeling Handelspotgronden, Naaldwijk, April 1994, 43p.
- Wever, G. en Pon, M.H., 1990. **Fysische analysemethoden voor potgrond en veen met aanpassingen 1989.** Intern verslag nr.31, Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk, December 1990, 19p.
- Wever G. en Verhagen J.B.G.M., 1995. **Zeeanalyse voor de veentypen 1, 2 en 3.** Intern verslag 3, Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk, Oktober 1995, 13p.