

db

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
2
L
51

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

FYSISCHE ANALYSEMETHODEN VOOR POTGROND EN VEEN

door

F.M. Leijn-van Dijk

S.S. de Bes

Naaldwijk, dec. 1985

Intern verslag no. 12

7770257

INHOUDSOPGAVE

Blz.

A. Uitgebreid fysisch onderzoek van potgrond - referentiemethode	2
B. Beperkt fysisch onderzoek van potgrond - referentiemethode	6
C. Beperkt fysisch onderzoek van potgrond - vereenvoudigde methode	9
D. De bepaling van de krimp van potgrond	12
E. De bepaling van het volumegewicht in veen	13
F. Vocht en organische stofbepaling	15
G. Het vullen en conditioneren van de zandbak voor fysisch onderzoek	16
H. Het reinigen van het Blokzijlzand	18

VOORWOORD

Het fysisch laboratorium verricht gedurende enige jaren tal van fysische analyses in potgrond en in veen, zowel ten behoeve van onderzoekdoeleinden als voor de praktijk. De hierbij toegepaste analysemethoden zijn door het fysisch laboratorium ontwikkeld door optimalisatie van basisvoorschriften afkomstig van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren (Groningen). Hoewel deze voorschriften geenszins een definitieve status hebben, omdat in de toekomst nog aanpassingen en uitbreidingen zijn te verwachten, is het toch zinvol om thans tot uitgave van een voorschriftenbundel over te gaan.

Aangezien dat:

- wijzigingen niet op korte termijn zullen plaatsvinden vanwege noodzakelijkerwijs te verrichten onderzoek vooraf;
- zowel nationale als internationale belangstelling voor de gevolgde methoden wordt kenbaar gemaakt;
- ten gevolge van privatisering van praktijkgerichte analyses op korte termijn overdracht van taken zal plaatsvinden

is uitgave van een dergelijke bundel thans gerechtvaardigd.

Elk voorschrift beschrijft min of meer een compleet analysepakket. Ten behoeve van het fysisch potgrondonderzoek bestaan er thans twee keuzemogelijkheden, te weten:

- een uitgebreid pakket, waartoe één analysevoorschrift is opgesteld, zijnde een referentiemethode
- een beperkt pakket, waartoe twee analysevoorschriften zijn opgesteld, zijnde een referentiemethode en een vereenvoudigde methode.

Beide pakketten kunnen worden aangevuld met de bepaling van de krimp.

De keuze van het pakket is afhankelijk van het beoogde doel en wordt derhalve door de inzender gemaakt. De te volgen analysemethode wordt door het fysisch laboratorium gekozen.

Ten behoeve van het fysisch veenonderzoek is opgenomen het voorschrift ter vaststelling van het volumegewicht waaruit de watercapaciteit wordt berekend.

Als hulpvoorschriften zijn opgenomen methoden ter bepaling van vocht en organische stof en richtlijnen inzake het werken met zandbakken.

Met deze uitgave is getracht een overzicht te geven van de toegepaste methoden volgens de huidige inzichten en tevens een handreiking te verlenen aan diegenen die toepassing van de beschreven methoden overwegen of hier uitvoering aan gaan geven. Zodra daar aanleiding toe bestaat zal tot herziening van deze bundel worden overgegaan. Het is voor gebruikers van deze bundel derhalve raadzaam zich er regelmatig van te vergewissen of er inmiddels herziening heeft plaatsgevonden.

De samenstellers

A. Uitgebreid fysisch onderzoek van potgrond - referentiemethode

1. Toepassingsgebied

Potgrondmonsters ten behoeve van praktijk en onderzoek waarvan een vochtka-
rakteristiek is gewenst.

2. Inhoud onderzoek

De bepaling van het volumegewicht, het poriënvolume; het volumepercentage
water en lucht en het A-cijfer bij respectievelijk pF 0,5-1,0-1,5-1,7 en
2,0. Duur van het onderzoek: 13 dagen.

3. Beknopte werkwijze

Een cilinderset met een inhoud van 500 cm³ op standaardwijze vullen met pot-
grond. Verzadigen gedurende minimaal 24 uur op een zandbak. Samendrukken met
0,1 kg/cm² nadat pF 2,0 is ingesteld gedurende minimaal 24 uur.

Herverzadigen gedurende minimaal 24 uur, daarna pF 0,5 instellen gedurende
minimaal 24 uur.

Gewicht van de vochtige potgrond vaststellen door weging. Op dezelfde wijze
pF 1,0-1,5-1,7 en 2,0 instellen en na iedere stap de vochtige potgrond wegen.
Gewicht van de droge grond vaststellen na een droogtijd van 27 uur.

4. Uitvoering

4.1 Apparatuur

- Zandbak : inwendig 60 x 30 x 40 cm met onderin een toe- en afvoer-
systeem voor water. Geconditioneerd volgens het voor-
schrift: Het vullen en conditioneren van de zandbak
voor fysisch onderzoek.
Indien de zandbak van PVC is gemaakt, ter verstevi-
ging een houten omlijsting om de gehele bak maken.
- Deksel : hout, bekleed met schuimplastic.
- Blokzijklzand : luchtintredewaarde van ongeveer 150 cm water, dit komt
overeen met pF 2,2.
- Cylinders : roestvrij staal, hoogte 5,0 cm, inhoud 250 cm³.
- Pers : zelfbouw met een staaf van 1,96 kg.
- Gewichten : 3,00 en 23,39 kg.
- Valinstallatie : hout, valhoogte 5,0 cm.
- Niveaucylinder : plastic, door middel van een slang verbonden met de
zandbak, voor het instellen van het waterniveau in de
bak.
- Decanteerfles : glas, door middel van een slang verbonden met de zand-
bak, voor de toevoer van water naar de bak.
- Cylindersklem : zelfbouw, met een verschuifbare opstaande wand van PVC.
- Zaagje : ijzer.
- Stoof : met luchtafzuiging; instelbaar op 105 ± 3 °C.
- Banden : rubber, 3,5 en 1 cm breed.
- Polyester vlies : Heidelberger Vlies.
- Nylondoek : voor het afdekken van het zand in de zandbak.

4.2 Analysemateriaal

Veldvochtige, gehomogeniseerde potgrond.

4.3 Werkwijze

Bepaal het organische stof- en vochtgehalte (A-cijfer) van het potgrondmonster volgens het voorschrift: Vocht- en organische stofbepaling.

Het A-cijfer moet tenminste 1,2 maal groter zijn dan het organische stofgehalte, indien lager zoveel water toevoegen totdat het A-cijfer tenminste 1,4 maal het organische stofgehalte bedraagt.

Het monster na bevochtigen gedurende 24 uur in een afgesloten plastic zak bewaren. De hoeveelheid toe te voegen water kan met behulp van de volgende formule worden geschat:

$$X = \frac{M (1,4 \times H - A)}{100 + A}$$

Waarin:

X = minimaal toe te voegen hoeveelheid water (ml)

M = hoeveelheid potgrond met A-cijfer A (g)

H = het organische stofgehalte (gew.%).

Bij elke subbemonstering de potgrond goed mengen. Bonkjes groter dan 2 cm kapotmaken.

Bevestig twee roestvrij stalen, genummerde en tot op 0,1 g nauwkeurig gewogen cylinders, stel A gram, met behulp van een 3,5 cm brede band op elkaar. Aan een uiteinde van deze cylinderset een lapje polyester vlies bevestigen met behulp van een 1 cm brede band. De set nu gelijkmatig vullen tot de rand met gehomogeniseerde potgrond met behulp van een lepel met een inhoud van 48 ml. Deze lepel volscheppen met potgrond en in één beweging met de vinger gladstrijken. Na elke toevoeging de set 5 maal laten vallen vanaf 5 cm hoogte op de houten ondergrond van de valinstallatie. Na de laatste toevoeging 5 maal extra laten vallen vanaf 5 cm hoogte. Als de potgrond verzakt is dan weer vullen tot de rand echter zonder de set te laten vallen.

Per monster twee cylindersets vullen met een gelijk aantal scheppen potgrond. De potgrond nu samendrukken met een druk van 0,1 kg/cm² met behulp van de pers waarop een gewicht van 3,0 kg is geplaatst. Het water in de zandbak afvoeren met behulp van de niveaucylinder ingesteld op pF 2,0 en water van onderen op laten komen door het waterniveau in de decanteerfles 2,5 cm boven het zandoppervlak te plaatsen. Als het zandoppervlak bedekt is met een paar mm water, de toevoer van water stoppen en de kraan van de zandbak dichtdraaien. Met behulp van een natte spons eventueel aanwezige luchtballen onder het nylondoek verwijderen, de cylinderset met potgrond in de zandbak plaatsen en licht aandrukken op het nylondoek voor een goed contact. Als alle cylindersets in de zandbak geplaatst zijn, het waterniveau op 5 cm boven het zandoppervlak brengen door water van bovenaf toe te voegen via een dun plaatje op het zandoppervlak.

Na minimaal 24 uur verzadigen, pF 2,0 (= 100 cm) instellen en deze onderdruk minstens 24 uur volhouden. Tijdens het aanleggen en volhouden van de onderdruk, een petrischaal gevuld met water op het zandoppervlak plaatsen en de zandbak gesloten houden.

De cylindersets uit de zandbak₂ halen en de potgrond nog een keer samendrukken met een druk van 0,1 kg/cm² met behulp van de pers.

Het water van onderen op laten komen en de cylindersets weer in de pF-bak plaatsen op de hierboven beschreven wijze. Water van bovenaf toevoegen tot een niveau van 5 cm boven het zandoppervlak.

Na minimaal 24 uur verzadigen, pF 0,5 (= 3,2 cm) instellen en deze onderdruk

minstens 24 uur volhouden. De cilinderset uit de zandbak halen. De beide cylinders van elkaar scheiden en de potgrond in de onderste cylinder vlak afzagen op de volgende wijze: de cilinderset vastklemmen in de cylinderklem en de opstaande wand van PVC tegen de onderkant van de cilinderset plaatsen en vastzetten. De 3,5 cm brede band opzij schuiven, de potgrond aan het open uiteinde tegenhouden en met het zaagje de potgrond in de onderste cylinder vlak afzagen.

Vervolgens direct de cylinder met potgrond wegen. Stel B gram. De cylinders met potgrond weer in de zandbak plaatsen op de hierboven beschreven wijze echter zonder water van onderen op te laten komen. Als alle cylinders in de zandbak geplaatst zijn pF 1,0 (= 10,0 cm) instellen en deze onderdruk minstens 24 uur volhouden. De cylinders met potgrond wegen (B gram). Op deze wijze achtereenvolgens pF 1,5 (= 31,6 cm), pF 1,7 (= 50,1 cm) en pF 2,0 (= 100 cm) instellen en telkens na minimaal 24 uur de cylinders wegen (B gram). Tenslotte de 1 cm brede band verwijderen en de cylinders met potgrond minimaal 27 uur drogen bij 105 ± 3 °C. Bepaal het drooggewicht, stel C gram. Voorzichtig de omringende cylinder verwijderen. Van de aldus verkregen klompjes potgrond kan zonodig de krimp bepaald worden volgens het voorschrift: De bepaling van de krimp van potgrond.

4.4 Berekeningen

Volumegewicht : uitdrukken in grammen droge grond per liter

$$\text{volgens: } \frac{1.000 \times (C - A)}{V}$$

De gemiddelde resultaten opgeven op 1 gram droge grond per liter nauwkeurig.

Poriënvolume : uitdrukken in volumeprocenten

$$\text{volgens: } \frac{V - (C - A)/s.m.}{V} \times 100\%$$

De gemiddelde resultaten opgeven op 0,1 procent nauwkeurig.

Volumepercentage water, bij pF X: uitdrukken in volumeprocenten

$$\text{volgens: } \frac{B - C}{V} \times 100\%$$

De gemiddelde resultaten opgeven op 0,1 procent nauwkeurig.

Volumepercentage lucht, bij pF X: uitdrukken in volumeprocenten

volgens: poriënvolume - volume % water
de gemiddelde resultaten opgeven op 0,1 procent nauwkeurig.

A-cijfer, bij pF X: uitdrukken in grammen water per 100 gram droge grond

$$\text{volgens: } \frac{B - C}{C - A} \times 100$$

of volgens $\frac{\text{volume \% water bij pF X}}{\text{volumegewicht}} \times 1.000$

De gemiddelde resultaten opgeven op 1 gram water per 100 gram droge grond nauwkeurig.

Hierin zijn:

C = gewicht cylinder met potgrond na 27 uur drogen bij 105 °C (g)

A = gewicht cylinder leeg (g)

V = volume cylinder, vastgesteld op 250 cm³

s.m. = soortelijke massa van de potgrond (g/cm³)

volgens: $\frac{410,75}{155 + 1,1 \times \% \text{ org.stof}}$

B = gewicht cylinder met potgrond bij pF X (g).

B Beperkt fysisch onderzoek van potgrond- referentiemethode

1. Toepassingsgebied

Potgrondmonsters ten behoeve van praktijk en onderzoek waarvan bekend is dat met een beperkt onderzoek kan worden volstaan.

2. Inhoud onderzoek

De bepaling van het volumegewicht, het poriënvolume; het volumepercentage water en lucht en het A-cijfer bij pF 1,5.

Duur van het onderzoek: 8 dagen.

3. Beknopte werkwijze

Een cilinderset met een inhoud van 500 cm^3 op standaardwijze vullen met potgrond. Verzadigen gedurende minimaal 24 uur op een zandbak. Samendrukken met $0,5 \text{ kg/cm}^2$ nadat pF 2,0 is ingesteld gedurende minimaal 24 uur.

Herverzadigen gedurende minimaal 24 uur, daarna pF 1,5 instellen gedurende minimaal 24 uur. Gewicht vochtige en droge potgrond vaststellen door weging. Droogtijd is 23 uur.

4. Uitvoering

4.1 Apparatuur

<u>Zandbak</u>	: inwendig $60 \times 30 \times 40 \text{ cm}$ met onderin een toe- en afvoersysteem voor water. Geconditioneerd volgens het voorschrift: Het vullen en conditioneren van de zandbak voor fysisch onderzoek. Indien de zandbak van PVC is gemaakt, ter versteviging een houten omlijsting om de gehele bak maken.
<u>Deksel</u>	: hout, bekleed met schuimplastic.
<u>Blokzijlzand</u>	: luchtintredewaarde van ongeveer 150 cm water, dit komt overeen met pF 2,2.
<u>Cylinders</u>	: roestvrij staal, hoogte 5,0 cm, inhoud 250 cm^3
<u>Pers</u>	: zelfbouw met een staaf van 1,96 kg.
<u>Gewichten</u>	: 3,00 en 23,39 kg.
<u>Valinstallatie</u>	: hout, valhoogte 5,0 cm.
<u>Niveaucylinder</u>	: plastic, door middel van een slang verbonden met de zandbak, voor het instellen van het waterniveau in de bak.
<u>Decanteerfles</u>	: glas, door middel van een slag verbonden met de zandbak, voor de toevoer van water naar de bak.
<u>Cylindersklem</u>	: zelfbouw, met een verschuifbare opstaande wand van PVC.
<u>Zaagje</u>	: ijzer.
<u>Stoof</u>	: met luchtafzuiging; instelbaar op $105 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$.
<u>Banden</u>	: rubber, 3,5 en 1 cm breed.
<u>Polyester vlies</u>	: Heidelberger Vlies.
<u>Nylondoek</u>	: voor het afdekken van het zand in de zandbak.

4.2 Analysemateriaal

Veldvochtige, gehomogeniseerde potgrond.

4.3 Werkwijze

Bepaal het organische stof- en vochtgehalte (A-cijfer) van het potgrondmonster volgens het voorschrift: Vocht- en organische stofbepaling.

Het A-cijfer moet tenminste 1,2 maal groter zijn dan het organische stofgehalte, indien lager zoveel water toevoegen totdat het A-cijfer tenminste 1,4 maal het organische stofgehalte bedraagt.

Het monster na bevochtigen gedurende 24 uur in een afgesloten plastic zak bewaren. De hoeveelheid toe te voegen water kan met behulp van de volgende formule worden geschat:

$$X = \frac{M (1,4 \times H - A)}{100 + A}$$

waarin:

X = minimaal toe te voegen hoeveelheid water (ml)

M = hoeveelheid potgrond met A-cijfer A(g)

H = het organische stofgehalte (gew.%)

Bij elke subbemonstering de potgrond goed mengen. Bonkjes groter dan 2 cm kapotmaken.

Bevestig twee roestvrij stalen, genummerde cylinders met behulp van een 3,5 cm brede band op elkaar. Aan een uiteinde van deze cylinderset een lapje polyester vlies bevestigen met behulp van een 1 cm brede band. De set nu gelijkmatig vullen tot de rand met gehomogeniseerde potgrond met behulp van een lepel met een inhoud van 48 ml. Deze lepel volscheppen met potgrond en in één beweging met de vinger gladstrijken. Na elke toevoeging de set 5 maal laten vallen vanaf 5 cm hoogte op de houten ondergrond van de valinstallatie. Na de laatste toevoeging 5 maal extra laten vallen vanaf 5 cm hoogte. Als de potgrond verzakt is dan weer vullen tot de rand echter zonder de set te laten vallen.

Per monster twee cylindersets vullen met een gelijk aantal scheppen potgrond. De potgrond nu samendrukken met een druk van 0,1 kg/cm² met behulp van de pers waarop een gewicht van 3,00 kg is geplaatst. Het water in de zandbak afvoeren met behulp van de niveaucilinder ingesteld op pF 2,0, en water van onderen op laten komen door het waterniveau in de decanteerfles 2,5 cm boven het zandoppervlak te plaatsen. Als het zandoppervlak bedekt is met een paar mm water, de toevoer van water stoppen en de kraan van de zandbak dicht draaien. Met behulp van een natte spons eventueel aanwezige luchtbellen onder het nylondoek verwijderen, de cylinderset met potgrond in de zandbak plaatsen en licht aandrukken op het nylondoek voor een goed contact. Als alle cylindersets in de zandbak geplaatst zijn, het waterniveau op 5 cm boven het zandoppervlak brengen door water van bovenaf toe te voegen via een dun plaatje op het zandoppervlak.

Na minimaal 24 uur verzadigen, pF 2,0 (= 100 cm) instellen en deze onderdruk minstens 24 uur volhouden. Tijdens het aanleggen en volhouden van de onderdruk, een petrischaal gevuld met water op het zandoppervlak plaatsen en de zandbak gesloten houden.

De cylindersets uit de zandbak halen en de potgrond samendrukken met een druk van 0,5 kg/cm² met behulp van de pers waarop een gewicht van 23,39 kg is geplaatst. Het water van onderen op laten komen en de cylindersets weer in de zandbak plaatsen op de hierboven beschreven wijze. Water van bovenaf toevoegen tot een niveau van 5 cm boven het zandoppervlak.

Na minimaal 24 uur verzadigen, pF 1,5 (= 31,6 cm) instellen en deze onderdruk minstens 24 uur volhouden.

De cilinderset uit de zandbak halen. De beide cilind ers van elkaar scheiden en de potgrond in de onderste cylinder vlak afzagen op de volgende wijze: het nylondoekje en de 1 cm brede band verwijderen, de cilinderset vastklemmen in de cylinderklem en de opstaande wand van PVC tegen de onderkant van de cilinderset plaatsen en vastzetten. De 3,5 cm brede band opzij schuiven, de potgrond aan het open uiteinde tegenhouden en met het zaagje de potgrond in de onderste cylinder vlak afzagen. De onderste cylinder met potgrond op een filtreerpapiertje plaatsen, voorzichtig de cylinder verwijderen en vervolgens direct het klompje potgrond wegen. Stel B gram. Minimaal 23 uur drogen bij 105 ± 3 °C. Bepaal het drooggewicht, stel C gram.

Van de aldus verkregen klompjes potgrond kan zonodig de krimp bepaald worden volgens het voorschrift: De bepaling van de krimp van potgrond.

4.4 Berekeningen

Volumegewicht

uitdrukken in grammen droge grond per liter

$$\text{volgens: } \frac{1.000 \times C}{V}$$

De gemiddelde resultaten opgeven op 1 gram droge grond per liter nauwkeurig.

Poriënvolume

uitdrukken in volumeprocenten

$$\text{volgens: } \frac{V - C/s.m.}{V} \times 100\%$$

De gemiddelde resultaten opgeven op 0,1 procent nauwkeurig.

Volumepercentage water, bij pF 1,5: uitdrukken in volumeprocenten

$$\text{volgens: } \frac{B - C}{V} \times 100\%$$

De gemiddelde resultaten opgeven op 0,1 procent nauwkeurig.

Volumepercentage lucht, bij pF 1,5: uitdrukken in volumeprocenten

volgens: poriënvolume - volume % water

De gemiddelde resultaten opgeven op 0,1 procent nauwkeurig.

A.cijfer, bij pF 1,5: uitdrukken in grammen water per 100 gram droge grond

$$\text{volgens: } \frac{B - C}{C} \times 100$$

$$\text{of volgens: } \frac{\text{volume \% water}}{\text{volumegewicht}} \times 1.000$$

De gemiddelde resultaten opgeven op 1 gram water per 100 gram droge grond nauwkeurig.

Hierin zijn:

C = gewicht klompje potgrond na 23 uur drogen bij 105 °C (g)

V = volume cylinder, vastgesteld op 250 cm³

s.m. = soortelijke massa van de potgrond (g/cm³)

$$\text{volgens: } \frac{410,75}{155 + 1,1 \times \% \text{ org. stof}}$$

B = gewicht klompje potgrond bij pF 1,5 (g).

C. Beperkt fysisch onderzoek van potgrond - vereenvoudigde methode

1. Toepassingsgebied

Potgrondmonsters met een samenstelling waarvan bekend is dat de tijd nodig voor evenwichtsinstelling bij beperkt onderzoek verkort kan worden.

2. Inhoud onderzoek

De bepaling van het volumegewicht, het poriënvolume; het volumepercentage water en lucht en het A-cijfer bij pF 1,5.

Duur van het onderzoek: 4 dagen.

3. Beknopte werkwijze

Een cilinderset met een inhoud van 500 cm^3 op standaardwijze vullen met potgrond. Verzadigen gedurende minimaal 4 uur op een zandbak. Samendrukken met $0,5 \text{ kg/cm}^2$ nadat pF 2,0 is ingesteld gedurende minimaal 16 uur. Herverzadigen gedurende minimaal 4 uur, daarna pF 1,5 instellen gedurende minimaal 16 uur. Gewicht vochtige en droge potgrond vaststellen door weging. Droogtijd is 23 uur.

4. Uitvoering

4.1 Apparatuur

4.1 Zandbak : inwendig $60 \times 30 \times 40 \text{ cm}$ met onderin een toe- en afvoersysteem voor water. Geconditioneerd volgens het voorschrift: Het vullen en conditioneren van de zandbak voor fysisch onderzoek. Indien de zandbak van PVC gemaakt is, ter versteviging een houten omlijsting om de gehele bak maken.

Deksel : hout, bekleed met schuimplastic.

Blokzijlzand : luchtintredewaarde van ongeveer 150 cm water, dit komt overeen met pF 2,2.

Cylinders : roestvrij staal, hoogte 5,0 cm, inhoud 250 cm^3 .

Pers : zelfbouw met een staaf van 1,96 kg.

Gewichten : 3,00 en 23,39 kg.

Valinstallatie : hout, valhoogte 5,0 cm.

Niveaucylinder : plastic, door middel van een slang verbonden met de zandbak, voor het instellen van het waterniveau in de bak.

Decanteerfles : glas, door middel van een slang verbonden met de zandbak, voor de toevoer van water naar de bak.

Cylinderklem : zelfbouw, met een verschuifbare opstaande wand van PVC.

Zaagje : ijzer.

Stoof : met luchtafzuiging; instelbaar op $105 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$.

Banden : rubber, 3,5 en 1 cm breed.

Polyester vlies : Heidelberger Vlies.

Nylondoek : voor het afdekken van het zand in de zandbak.

4.2 Analysemateriaal

Veldvochtige, gehomogeniseerde potgrond.

4.3 Werkwijze

Bepaal het organische stof- en vochtgehalte (A-cijfer) van het potgrondmonster volgens het voorschrift: Vocht- en organische stofbepaling. Het A-cijfer moet tenminste 1,2 maal groter zijn dan het organische stofgehalte, indien lager zoveel water toevoegen totdat het A-cijfer tenminste 1,4 maal het organische stofgehalte bedraagt.

Het monster na bevochtigen gedurende 24 uur in een afgesloten plastic zak bewaren. De hoeveelheid toe te voegen water kan met behulp van de volgende formule worden geschat.

$$X = \frac{M (1,4 \times H - A)}{100 + A}$$

waarin:

X = minimaal toe te voegen hoeveelheid water (ml)

M = hoeveelheid potgrond met A-cijfer A (g)

H = het organische stofgehalte (gew. %)

Bij elke subbemonstering de potgrond goed mengen. Bonkjes groter dan 2 cm kapotmaken.

Bevestig twee roestvrij stalen, genummerde cylinders met behulp van een 3,5 cm brede band op elkaar. Aan een uiteinde van deze cylinderset een lapje polyester vlies bevestigen met behulp van een 1 cm brede band. De set nu gelijkmatig vullen tot de rand met gehomogeniseerde potgrond met behulp van een lepel met een inhoud van 48 ml. Deze lepel volscheppen met potgrond en in één beweging met de vinger gladstrijken. Na elke toevoeging de set 5 maal laten vallen vanaf 5 cm hoogte op de houten ondergrond van de valinstallatie. Na de laatste toevoeging 5 maal extra laten vallen vanaf 5 cm hoogte. Als de potgrond verzakt is dan weer vullen tot de rand echter zonder de set te laten vallen.

Per monster twee cylindersets vullen met een gelijk aantal scheppen potgrond. De potgrond nu samendrukken met een druk van 0,1 kg/cm² met behulp van de pers waarop een gewicht van 3,00 kg is geplaatst. Het water in de zandbak afvoeren met behulp van de niveaucylinder ingesteld op pF 2,0 en water van onderen op laten komen door het waterniveau in de decanteerfles 2,5 cm boven het zandoppervlak te plaatsen. Als het zandoppervlak bedekt is met een paar mm water, de toevoer van water stoppen en de kraan van de zandbak dichtdraaien. Met behulp van een natte spons eventueel aanwezige luchtballen onder het nylondoek verwijderen, de cylinderset met potgrond in de zandbak plaatsen en licht aandrukken op het nylondoek voor een goed contact. Als alle cylindersets in de zandbak geplaatst zijn, het waterniveau op 5 cm boven het zandoppervlak brengen door water van bovenaf toe te voegen via een dun plaatje op het zandoppervlak.

Na minimaal 4 uur verzadigen, pF 2,0 (= 100 cm) instellen en deze onderdruk minstens 16 uur volhouden. Tijdens het aanleggen en volhouden van de onderdruk, een petrischaal gevuld met water op het zandoppervlak plaatsen en de zandbak gesloten houden.

De cylindersets uit de zandbak halen en de potgrond samendrukken met een druk van 0,5 kg/cm² met behulp van de pers waarop een gewicht van 23,39 kg is geplaatst. Het water van onderen op laten komen en de cylindersets weer in de zandbak plaatsen op de hierboven beschreven wijze. Water van bovenaf toevoegen tot een niveau van 5 cm boven het zandoppervlak. Na minimaal 4 uur ver-

zadigen, pF 1,5 (= 31,6 cm) instellen en deze onderdruk minstens 16 uur volhouden.

De cilinderset uit de zandbak halen. De beide cylinders van elkaar scheiden en de potgrond in de onderste cylinder vlak afzagen op de volgende wijze: het nylondoekje en de 1 cm brede band verwijderen, de cilinderset vastklemmen in de cylinderklem en de opstaande wand van PVC tegen de onderkant van de cilinderset plaatsen en vastzetten. De 3,5 cm brede band opzij schuiven, de potgrond aan het open uiteinde tegenhouden en met het zaagje de potgrond in de onderste cylinder vlak afzagen. De onderste cylinder op een filterpapiertje plaatsen, voorzichtig de cylinder verwijderen en vervolgens direct het klompje potgrond wegen. Stel B gram. Minimaal 23 uur drogen bij 105 °C. Bepaal het drooggewicht, stel C gram.

Van de aldus verkregen klompjes potgrond kan zonodig de krimp bepaald worden volgens het voorschrift: De bepaling van de krimp van potgrond.

4.4 Berekeningen

Volumegewicht : uitdrukken in grammen droge grond per liter

$$\text{volgens: } \frac{1.000 \times C}{V}$$

De gemiddelde resultaten opgeven op 1 gram droge grond per liter nauwkeurig.

Poriënvolume : uitdrukken in volumeprocenten

$$\text{volgens: } \frac{V - C/s.m.}{V} \times 100\%$$

De gemiddelde resultaten opgeven op 0,1 procent nauwkeurig.

Volumepercentage water, bij pF 1,5: uitdrukken in volumeprocenten

$$\text{volgens: } \frac{B - C}{V} \times 100\%$$

De gemiddelde resultaten opgeven op 0,1 procent nauwkeurig.

Volumepercentage lucht, bij pF 1,5: uitdrukken in volumeprocenten

$$\text{volgens: } \text{poriënvolume} - \text{volume \% water}$$

De gemiddelde resultaten opgeven op 0,1 procent nauwkeurig.

A-cijfer, bij pF 1,5: uitdrukken in grammen water per 100 gram droge grond

$$\text{volgens: } \frac{B - C}{C} \times 100$$

$$\text{of volgens: } \frac{\text{volume \% water}}{\text{volumegewicht}} \times 1.000$$

De gemiddelde resultaten opgeven op 1 gram water per 100 gram droge grond nauwkeurig.

Hierin zijn:

C = gewicht klompje potgrond na 23 uur drogen bij 105 °C (g)

V = volume cylinder, vastgesteld op 250 cm³

s.m. = soortelijke massa van de potgrond (g/cm³)

$$\text{volgens: } \frac{410,75}{155 + 1,1 \times \% \text{ org. stof}}$$

B = gewicht klompje potgrond bij pF 1,5 (g).

D. De bepaling van de krimp van potgrond

1. Toepassing

De bepaling van de krimp van potgrond kan pas uitgevoerd worden nadat een voorschrift voor fysisch onderzoek van potgrond is toegepast uitgezonderd de vocht- en organische stofbepaling.

2. Principe

Het vaststellen van de volumeverandering van potgrond door drogen ten opzichte van het volume onder gestandaardiseerde omstandigheden.

3. Uitvoering

3.1 Apparatuur

Schuifmaat

3.2 Werkwijze

Bepaal van beide klompjes de hoogte in viervoud. Bepaal de diameter in drievoud; namelijk bovenaan, in het midden en onderaan. Verricht de metingen tot op 0,1 cm nauwkeurig.

De gemiddelde hoogte en diameter berekenen tot op 0,1 cm nauwkeurig.

3.3 Berekening

$$\% \text{ krimp} = \frac{V - \frac{1}{4} \pi d^2 \cdot h}{V} \times 100\% \quad \text{of:} \quad \frac{1.000 - \pi d^2 \cdot h}{10}$$

waarin:

d = gemiddelde diameter van het klompje potgrond na drogen bij 105 °C (cm)

h = gemiddelde hoogte van het klompje potgrond na drogen bij 105 °C (cm)

V = volume cylinder, vastgesteld op 250 cm³

Het percentage krimp opgeven op 1% nauwkeurig.

Opmerking: De krimp wordt uitgedrukt als de volumeverandering, in procenten, van potgrond door drogen ten opzichte van het volume van vochtige potgrond verkregen na uitvoering van uitgebreid of beperkt fysisch onderzoek.

E. Bepaling van het volumegewicht in veen

1. Apparatuur

Cylindrische buizen : polyethyleen, 20 cm lang en met een inwendige diameter tussen 5,5 en 5,8 cm, aan één kant voorzien van een gleufvormige rand ter bevestiging van een nylondoekje (of een ander niet ~~korroderend~~ ^{roestend} materiaal) met behulp van een elastiek.

Cylindrische gewichten (of gewichten op een ronde schijf bevestigd):

met een diameter van (circa) 2 mm minder dan de inwendige diameter van de buizen (de druk door deze gewichten uitgeoefend, dient 10 g/cm^2 te zijn).

Valinstallatie : hout, valhoogte 5,0 cm.

Droogstoof of kast : instelbaar op 40°C , met lucht toe- en afvoer.

Uitdampbakken : polyethyleen.

Zeef : met maaswijdte van 2 cm.

2. Monstervoorbehandeling

Vocht bepalen, liefst dezelfde dag, in ieder geval binnen 3 dagen. De veldvochtige monsters worden uitgestrooid in de uitdampbakken en zo goed mogelijk gehomogeniseerd. Alleen brokken groter dan 2 cm worden kapotgemaakt. (Alleen monsters met erg veel grove delen worden gezeefd.)

Het uitstrooien in de bakken dient zo luchtig mogelijk te gebeuren, voor een zo efficiënt mogelijk drogen van de monsters.

De monsters worden een nacht gedroogd bij maximaal 40°C onder toe- en afvoer van lucht.

De luchtdroge monsters mogen maximaal 15% vocht bevatten.

3. Uitvoering

Bevestig met behulp van een elastiekje een nylondoek onderaan de buis. Weeg de buis tot 0,1 g nauwkeurig: A gram.

Hierna wordt de buis in 10 ongeveer gelijke porties gevuld tot een hoogte van 17 cm. Na elke toevoeging de buis vanaf een hoogte van 5 cm vijfmaal loodrecht op een houten ondergrond laten vallen.

Nadat een hoogte van (ongeveer) 17 cm is bereikt wordt een gewicht op het materiaal geplaatst. Indien de kolom grond zakt, wederom aanvullen tot 17 cm ($\pm 0,2 \text{ cm}$), echter zonder de buis te laten vallen. Weeg de buis terug, echter zonder gewicht: B gram.

Voer de bepaling tenminste in drievoud uit. Neem bij elke serie een standaardmonster mee. Het is beter voor elk nieuwmonster een nieuwe buis (+ nylondoek) te nemen.

De gebruikte buizen worden schoongemaakt met leidingwater en gedroogd aan de lucht.

N.B. De buizen en uitdampschalen mogen nooit boven 60°C worden verhit, in verband met de temperatuurgevoeligheid van het materiaal (polyethyleen).

4. Berekening

1. Het volumegewicht wordt uitgedrukt in grammen stoofdroge grond per liter (luchtdroge grond):

$$V = \frac{(B - A) (100 - d) \times 10 \text{ g/l}}{\pi r^2 \cdot 17}$$

Hierin is:

V = volumegewicht in g/l

d = gewichtsprocenten vocht in het luchtdroge materiaal

$\pi = 3,14$ ---

r = halve binnenste diameter van de buis in cm.

De gemiddelde resultaten opgeven in grammen stoofdroge grond per liter.

2. De watercapaciteit kan indien gevraagd, worden berekend uit het volumegewicht met behulp van de formule:

$$W = \frac{83333}{V} - 17 \text{ g H}_2\text{O per 100 g stoofdroog materiaal}$$

Hierin is:

W = watercapaciteit.

De gemiddelde resultaten opgeven in 10 gram water per 100 g stoofdroog materiaal nauwkeurig.

F Vocht- en organische stofbepaling

1. Apparatuur

Droogstoof : instelbaar op 105 °C .

Porceleinen schaaltes

Electrische gloeioven: instelbaar op 600 °C .

Exciccator : met droogmiddel (silicagel met indicator).

2. Uitvoering

Van tevoren gedroogde en gewogen porceleinen schaaltes worden gevuld met veldvochtig/luchtdroog materiaal en teruggewogen (wegingen 0,1 mg nauwkeurig).

Vervolgens wordt een nacht gedroogd bij 105 ± 2 °C,

De schaaltes met het gedroogde veldvochtige materiaal worden in de electrische gloeioven geplaatst en gedurende 2 uur bij 600 °C gegloeid.

Afkoelen tot circa 100 °C; afkoelen in een exciccator en terugwegen. Voer de bepalingen in duplo uit.

3. Berekening

Vocht

schaalte + veldvochtig/luchtdroog materiaal : a g

schaalte + materiaal na drogen : b g

vocht : $a - b$ g

schaalte + veldvochtig/luchtdroog materiaal : a g

schaalte : c g

veldvochtig/luchtdroog materiaal : $a - c$ g

Het veldvochtig/luchtdroge materiaal bevat : $\frac{a - b}{a - c} \times 100\%*$ vocht

Organische stof

schaalte + materiaal na drogen : b g

schaalte + materiaal na gloeien : d g

organische stof : $b - d$ g

De stoofdroke stof van het veldvochtige materiaal bevat:

$$\frac{b - d}{b - c} \times 100\%* \text{ organische stof}$$

Resultaten zowel voor vocht als organische stof opgeven in 0,1% nauwkeurig.

* Gewichtsprocenten

G Het vullen en conditioneren van de zandbak voor fysisch onderzoek

1. Apparatuur

- Zandbak : inwendig 60 x 30 x 40 cm met onderin een toe- en afvoersysteem voor water. Indien de zandbak van PVC is gemaakt, ter versteviging een houten omlijsting om de gehele bak te maken.
- Deksel : hout, bekleed met schuimplastic.
- Blokzijlzand : luchtintredewaarde van ongeveer 150 cm water, dit komt overeen met pF 2,2. Reiniging van het zand, zie voorschrift.
- Nylondoek : voor het afdekken van het zand in de zandbak.
- Niveaucylinder : plastic, door middel van een slang verbonden met de zandbak, voor het instellen van het waterniveau in de bak.
- Decanteerfles : glas, door middel van een slang verbonden met de zandbak, voor de toevoer van water naar de bak.

2. Werkwijze

2.1 Het vullen van de zandbak

De zandbak vullen met ongeveer 20 cm water, het Blokzijlzand vermengd met water in kleine hoeveelheden in de zandbak brengen. Wanneer de zandlaag een paar cm dik is, het bovenstaande water uit de zandbak hevelen en eventueel aanwezige verontreinigingen op het zandoppervlak verwijderen met een natte spons. Op deze manier de zandbak laag voor laag vullen met zand tot 11 cm boven het toe- en afvoersysteem voor water. Het zand laten bezinken en het bovenstaande water uit de zandbak hevelen tot een niveau van 0,5 cm boven het zandoppervlak. Het zandoppervlak gladstrijken en vervolgens het water afvoeren met behulp van de niveaucylinder, ingesteld op pF 2,0 (= 100 cm). Eventueel aanwezige verontreinigingen op het zandoppervlak verwijderen. Het water van onderen op laten komen door het waterniveau in de decanteerfles, 2,5 cm boven het zandoppervlak te plaatsen. Wanneer het zandoppervlak met een paar mm water is bedekt, de toevoer van water stoppen. Nog minimaal vijf keer water afvoeren en weer van onderen laten opkomen. Tenslotte het zandoppervlak droog laten vallen en de pakking van het Blokzijlzand controleren door een 3 cm diepe gleuf in het zand te maken en te kijken of het zand een hechte laag vormt zonder gleuven of gaten. De zandbak conditioneren op de hieronder beschreven wijze.

2.2 Het conditioneren van de zandbak

Na iedere proef met behulp van de zandbak, de bak lucht vrij maken. Hiertoe 5 cm water van bovenaf in de zandbak brengen en dit weer afvoeren met behulp van de niveaucylinder, ingesteld op pF 2,0. Om achtergebleven luchtballen in de zandbak te verwijderen, het water nu van onderen op laten komen door het waterniveau in de decanteerfles 2.5 cm boven het zandoppervlak te plaatsen. Als het zandoppervlak bedekt is met een paar mm water, de toevoer van water stoppen en het zandoppervlak waterpas maken. Het water weer afvoeren met behulp van de niveaucylinder, ingesteld op pF 2,0. Eventueel aanwezige verontreinigingen op het zandoppervlak verwijderen met een natte spons. Nog minimaal een keer water van onderen op laten komen en weer

afvoeren. Tenslotte het waterniveau op 1 cm boven het zandoppervlak brengen op de hierboven beschreven wijze, de kraan van de zandbak dichtdraaien en het zand afdekken met een nylondoek. De slang die de zandbak verbindt met de niveaucylinder, regelmatig controleren op eventueel aanwezige luchtbellen.

Corrigeer zonodig het nulpunt door de schaal voor het aflezen van de pfi-waarden gelijk te stellen aan een punt dat zich 2.5 cm boven het zandoppervlak in de zandbak bevindt.

H Het reinigen van het Blokzijlzand

Voordat de zandbak met blokzijlzand gevuld wordt, het zand reinigen met water. Hiertoe het zand in kleine hoeveelheden behandelen in emmers. Het zand met water goed omroeren en het zand laten bezinken. Vervolgens het bovenstaande water afgieten en de donker gekleurde laag verontreinigd zand verwijderen. Op deze wijze het zand net zolang spoelen met water totdat er geen verontreinigingen meer op het zandoppervlak achterblijven. Ongebruikt Blokzijlzand eerst een paar keer spoelen met water en vervolgens in water zeven met behulp van een zeef met een maaswijdte van 420 micron. Doorgaan met spoelen zoals hierboven beschreven is.