

A
2
L
51

Stamboeknr.: 3847

220

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Fysisch Laboratoriumonderzoek van Potgronden

door: F.M. Leijn van Dijk
P.A. van Dijk

Naaldwijk, september 1983

Intern verslag nr. 38

INHOUD :

Pagina :

1. Inleiding	1
2. Proefopzet	1
3. Onderzoek	1
4. Resultaten	1
4.1. Nauwkeurigheid van de bepaling	3
4.2. Nader onderzoek naar het systematische verschil tussen de pF-bakken	4
5. Samenvatting	4
6. Conclusie	5
7. Literatuur	5

Bijlagen 1 t/m 12

1. Inleiding

Het doel van het onderzoek, uitgevoerd in opdracht van G. Boertje is, na te gaan of de fysische gesteldheid van handelspotgronden op een laboratorium kan worden vastgesteld en of er mogelijkheden zijn om op basis van de verkregen analysecijfers kwaliteitsnormen op te stellen, waaraan potgronden zouden moeten voldoen. Het onderzoek is uitgevoerd volgens de zogenaamde IB Routine-methode met mechanisch samendrukken (lit.1). Deze methode is op een aantal punten aangepast, waardoor het mogelijk was om het onderzoek op een gestandaardiseerde wijze uit te voeren. Bovendien is de IB Routine-methode uitgebreid met een bepaling voor het meten van het percentage krimp van potgronden.

2. Proefopzet

Op 5 verschillende data zijn telkens 5 handelspotgronden bemonsterd. Als regel zijn de monsters afkomstig uit partijen verpakte potgrond die, naar mag worden verwacht, zijn samengesteld volgens RHP-receptuur. Bij ontvangst zijn de monsters eerst visueel beoordeeld door de afdeling Potgrondonderzoek. Deze beoordeling is vertaald in een waarderingscijfer, variërend van 1 tot 10, waarbij een potgrond met een betere structuur een hoger cijfer krijgt. Vervolgens zijn de monsters geanalyseerd, waartoe de volgende bepalingen zijn uitgevoerd: het gewichtspercentage vocht, het percentage organische stof, het volumegewicht, het poriënvolume; het volumepercentage lucht en water en het A-cijfer bij pF 1,5, en het percentage krimp. De verkregen analyseresultaten zijn vergeleken met de waarderingscijfers. In bijlage 1 zijn de soortnamen van de onderzochte potgronden en de waarderingscijfers gegeven.

3. Onderzoek

De IB Routine-methode met mechanisch samendrukken is gebruikt als handleiding voor de uitvoering van het onderzoek. Tijdens eerder fysisch onderzoek van potgrondmonsters is gebleken dat potgrond, afhankelijk van de samenstelling ervan, een zekere mate van krimp vertoonde. Dat was duidelijk te zien aan de klompjes potgrond na drogen, die van monster tot monster verschillend van afmeting waren. In het belang van het onderzoek is een methode uitgewerkt om deze verschillen te kunnen meten. Direct van invloed op het percentage krimp is de wijze waarop de beide cilindervormige monsters van elkaar gescheiden worden. Door gebruik te maken van een zogenaamde cilinderklem, een apparaat dat speciaal hiervoor in samenwerking met de Technische Dienst is ontwikkeld en een zaagje, zijn goede resultaten verkregen. Dit komt tot uitdrukking in de relatie tussen het waarderingscijfer en het percentage krimp. De regressievergelijking en de correlatiecoëfficiënt hiervan zijn weergegeven in tabel 2.

De monsters zijn in viervoud geanalyseerd, waarbij gebruik is gemaakt van twee pF-bakken. Er is steeds per pF-bak in duplo ingezet. Om de pF-bakken in goede conditie te houden is veel aandacht besteed aan het vullen en onderhouden van de bakken.

4. Resultaten

De resultaten van het onderzoek zijn vermeld in de bijlagen 2 t/m 6. De gemiddelde resultaten zijn gegeven in tabel 1. Het waarderingscijfer, als resultaat van de visuele beoordeling, is ook opgenomen in tabel 1.

Tabel 1: Gemiddelde resultaat en waarderingscijfer van de 25 geanalyseerde potgrondmonsters

Monster-nummer	Waarderingscijfer	Gewichts % vocht	% Organische stof	Volumegewicht	Poriënvolume	Volume% water bij pF 1,5	Volume% lucht bij pF 1,5	A-cijfer bij pF 1,5	%Krimp
82F-10	6	72	66	223	87,7	66,4	21,2	298	30,2
82F-11	8	66	67	234	87,0	65,3	22,0	279	21,1
82F-12	6½	69	67	248	86,1	64,4	21,7	259	26,4
82F-13	6	67	55	283	85,1	64,4	20,8	228	29,0
82F-14	10	72	90	167	89,7	65,2	24,4	390	15,3
82F-16	7	72	74	204	88,3	67,3	21,0	330	25,8
82F-17	6-	76	80	186	89,0	70,6	18,1	378	34,4
82F-18	7	64	55	272	85,8	63,7	22,1	234	23,9
82F-19	6½	70	66	226	87,4	65,2	22,2	289	29,7
82F-20	8	70	54	223	88,8	66,0	22,4	298	19,4
82F-21	5+	76	87	186	89,2	68,4	20,8	368	33,3
82F-22	7-	66	68	246	86,3	62,2	24,1	252	24,1
82F-23	7½	70	69	220	87,6	62,6	25,0	284	24,6
82F-24	5	73	67	234	86,7	68,5	18,2	293	34,5
82F-25	6½	72	78	214	87,9	64,8	23,1	302	30,2
82F-26	7+	67	68	236	86,8	67,5	19,2	287	25,9
82F-27	7-	69	72	214	87,9	67,2	20,6	315	25,5
82F-28	6½	69	74	226	87,0	65,5	21,5	291	29,4
82F-29	5½	67	62	260	85,8	66,2	19,6	254	30,0
82F-30	5	70	75	255	85,3	66,6	18,7	262	29,5
82F-37	5½	73	78	210	87,6	64,1	23,5	305	30,3
82F-38	8-	67	63	244	86,6	63,0	23,6	258	23,1
82F-39	7	67	73	229	86,9	63,0	23,9	276	22,6
82F-40	7½	63	63	260	85,8	60,1	25,7	232	22,9
82F-41	8-	67	68	225	87,4	64,4	23,1	286	23,7

In tabel 2 zijn een aantal relaties gegeven tussen de verschillende bepalingen onderling, met de bijbehorende regressievergelijkingen en correlatiecoëfficiënten.

Tabel 2: Relaties tussen een aantal bepalingen

x : y	Regressievergelijking y = A + B x	Corr. coëff. r
Waarderingscijfer: % krimp	A= 48,065 B=- 3,08004	- 0,84
Waarderingscijfer: volume% lucht	A= 15,2378 B= 1,02162	0,62
Volume% lucht: % krimp	A= 57,7445 B=- 1,37647	- 0,62
% organische stof: volumegewicht	A=392,737 B=- 2,35016	- 0,79
Poriënvolume: volumegewicht	A=2061,54 B=-21,026	- 0,95
A-cijfer : volumegewicht	A=405,905 B=- 0,612532	- 0,96
% organische stof: A-cijfer	A= 41,0666 B= 3,55708	0,77

Uit tabel 2 blijkt, dat bij vergelijking van de visuele beoordeling met de analyseresultaten een goede correlatie gevonden is tussen het waarderingscijfer en het percentage krimp. De correlatie tussen het waarderingscijfer en het volume % lucht is wat minder. Bij vergelijking van de analyseresultaten onderling zijn goede correlaties gevonden tussen het volumegewicht en het poriënvolume en tussen het volumegewicht en het A-cijfer.

4.1. Nauwkeurigheid van de bepaling

Uit de resultaten van de 25 potgrondmonsters zijn de standaardafwijking, de variatiecoëfficiënt en het gemiddelde van de verschillende bepalingen berekend. Het resultaat hiervan is vermeld in tabel 3.

Tabel 3: Standaardafwijking, variatiecoëfficiënt en gemiddelde, berekend uit de resultaten van de 25 geanalyseerde potgrondmonsters

Bepaling	S (bak+duplo's)	VC %	m
Volumegewicht	6,5	2,8	228,8
Poriënvolume	0,36	0,4	87,2
Volume % water	0,98	1,5	65,2
Volume % lucht	1,07	4,9	22,0
A-cijfer	8,8	3,0	290
Percentage krimp	1,11	4,2	26,6

Uit de statistische verwerking is gebleken, dat in de waarde voor de standaardafwijking een fout zit, die veroorzaakt is door een systematisch verschil tussen de twee pF-bakken. Door voor de verschillende bepalingen de standaardafwijking van de duplo's binnen één pF-bak uit te rekenen, de zogenaamde dupliceerbaarheid, is het mogelijk om de grootte van de systematische fout aan te geven. De dupliceerbaarheid is vermeld in tabel 4.

Tabel 4: Dupliceerbaarheid, berekend uit de resultaten van de 25 geanalyseerde potgrondmonsters

Bepaling	S (duplo's)	VC %
Volumegewicht	5,4	2,4
Poriënvolume	0,30	0,3
Volume % water	0,58	0,9
Volume % lucht	0,58	2,6
A-cijfer	7,3	2,5
Percentage krimp	0,84	3,2

Uit de vergelijking van tabel 4 met tabel 3 blijkt, dat de waarden voor de standaardafwijking inderdaad lager zijn geworden. De systematische fout was het grootste bij de bepaling van het volume % water en lucht. De lage waarden voor de verschillende variatiecoëfficiënten duiden op een erg nauwkeurige bepaling.

4.2. Nader onderzoek naar het systematische verschil tussen de pF-bakken

Er is geprobeerd het systematische verschil tussen de pF-bakken op te heffen door deze op een andere manier te vullen. Vervolgens zijn 15 veen-substraatmonsters geanalyseerd volgens een nagenoeg gelijke methode. De resultaten hiervan zijn vermeld in de bijlagen 7 t/m 9. De statistische verwerking van deze resultaten is vermeld in tabel 5.

Tabel 5: Standaardafwijking, variatiecoëfficiënt, gemiddelde en dupliciteerbaarheid, berekend uit de resultaten van de 15 geanalyseerde veensubstraatmonsters

Bepaling	S (bak+duplo's)	VC %	m	Dupliciteerbaarheid	
				S (duplo's)	VC %
Volumegewicht	6,3	4,9	127,7	6,9	5,4
Poriënvolume	0,35	0,4	92,5	0,39	0,4
Volume % water	0,80	1,6	49,1	0,75	1,5
Volume % lucht	0,98	2,3	43,5	0,92	2,1
A-cijfer	10,8	2,5	427	11,8	2,8

Uit tabel 5 blijkt, dat er geen systematisch verschil meer is tussen de twee pF-bakken. De gevonden waarden voor de standaardafwijking uit tabel 5 komen goed overeen met de waarden voor de standaardafwijking die gevonden zijn bij de statistische verwerking van de analyseresultaten van de potgrondmonsters.

5. Samenvatting

In dit verslag zijn de resultaten opgenomen van de fysische analyse van 25 potgrondmonsters, en hun waarderingscijfer als resultaat van de visuele beoordeling door de afdeling Potgrondonderzoek. Voor het opstellen van kwaliteitsnormen aan de hand van deze resultaten wordt verwezen naar het verslag van G.A. Boertje (lit.2).

Om het onderzoek zo standaard mogelijk uit te kunnen voeren is de IB Routine-methode op een aantal punten aangepast, hetgeen vastgelegd is in een voorschrift dat opgenomen is in bijlage 10. Bovendien is de Routine-methode uitgebreid met een methode voor het meten van het percentage krimp van potgronden, wat ook vastgelegd is in een voorschrift dat opgenomen is in bijlage 11. Het systematisch verschil tussen de pF-bakken is opgelost door deze op een andere manier te vullen, dit is vastgelegd in een voorschrift waarin tevens het onderhoud van de pF-bakken is opgenomen. Het voorschrift is vermeld in bijlage 12.

Uit de statistische verwerking van de resultaten van de 25 geanalyseerde potgrondmonsters is gebleken dat de bepaling van het volumegewicht, het poriënvolume; het volumepercentage lucht en water en het A-cijfer bij pF 1,5, en het percentage krimp, erg nauwkeurig is.

6. Conclusie

Uit de analyseresultaten is gebleken dat het goed mogelijk is om de fysische gesteldheid van handelspotgronden op een laboratorium vast te stellen. Om tot goede resultaten te komen is het wel van belang dat er zo gestandaardiseerd mogelijk gewerkt wordt.

Het onderzoek heeft geleid tot het opstellen van een aantal eisen en kwalificaties, waaraan RHP-potgronden moeten voldoen en tot het besluit om het fysisch laboratoriumonderzoek van potgronden met ingang van 1 januari 1983 voor de praktijk open te stellen.

7. Literatuur

1. Dijk, H. van, 1976. Physical Characterization of Peat Products and Plant Substrates. Instituut voor Bodemvruchtbaarheid in Haren (Groningen).
2. Boertje, G.A., 1982. Fysisch laboratoriumonderzoek van Potgronden. Proefstation voor Tuinbouw onder Glas te Naaldwijk. Intern verslag nr. 49.

Lijst van onderzochte potgrondmonsters en hun waarderingscijfer

Monster-nummer	Soort potgrond	Waarderingscijfer
82F-10	Verpakte potgrond	6
82F-11	Verpakte potgrond	8
82F-12	Verpakte potgrond	6½
82F-13	Verpakte potgrond	6
82F-14	p.g. Calceolaria	10
82F-16	Verpakte potgrond	7
82F-17	Sla potgrond	6 ⁻
82F-18	Verpakte potgrond	7
82F-19	Verpakte potgrond	6½
82F-20	Tomatenpotgrond met klei	8
82F-21	Verpakte potgrond	5 ⁺
82F-22	" "	7 ⁻
82F-23	" "	7½
82F-24	" "	5
82F-25	" "	6½
82F-26	" "	7 ⁺
82F-27	" "	7 ⁻
82F-28	" "	6½
82F-29	" "	5½
82F-30	" "	5
82F-37	" "	5½
82F-38	" "	8 ⁻
82F-39	" "	7
82F-40	" "	7½
82F-41	" "	8 ⁻

ab.nr.	Data	Merk	Gewichts- % vocht		% Organi- sche stof		Volume- gewicht	Poriën- volume	Volume- % water bij pF 1,5		Volume- % lucht bij pF 1,5		A-cijfer bij pF 1,5	% Krimp
2F-10	17/3	Verpakte potgrond	72,1	72,4	66,0	65,7	226	87,5	65,6	21,9	293	28,9		
			72,6		65,4		217	88,0	65,6	22,4	305	31,6		
							224	87,6	65,9	21,7	296	29,8		
2F-11	17/3	Verpakte potgrond	66,0	66,2	68,0	66,8	232	87,1	64,7	22,4	282	21,3		
			66,4		65,7		235	86,9	65,0	21,9	279	20,6		
							229	87,3	63,6	23,7	280	22,1		
2F-12	17/3	Verpakte potgrond	69,4	69,4	66,9	67,2	247	86,2	64,0	22,2	262	26,1		
			69,3		67,6		248	86,1	64,7	21,4	263	26,4		
							251	86,0	63,6	22,4	255	25,9		
2F-13	17/3	Verpakte potgrond	67,2	67,4	54,0	55,2	272	85,7	64,3	21,4	238	29,6		
			67,7		56,3		282	85,2	64,0	21,3	229	30,0		
							284	85,0	63,5	21,5	226	29,4		
2F-14	17/3	Calceolaria	70,9	71,4	89,9	89,5	166	89,8	65,4	24,4	397	13,4		
			71,9		89,1		166	89,7	64,8	24,9	393	14,7		
							168	89,7	64,0	25,7	385	16,4		
						168	89,6	64,5	25,1	386	16,6			

ab. nr.	Data	Merk	Gewichts- & vocht		Organische stof		Volume- gewicht	Poriën- volume	Volume- & water bij pF 1,5		Volume- & lucht bij pF 1,5		A-cijfer bij pF 1,5	Krimp
F-16	24/3	Verpakte potgrond	71,8	71,9	74,5	74,3	200	88,5	66,3	22,2	332	24,5		
			72,0		74,1		202	88,4	67,2	21,2	332	24,6		
							207	88,1	67,4	20,7	326	26,6		
F-17	24/3	Sla-potgrond	76,5	76,2	80,8	80,4	185	89,0	70,4	18,6	381	33,0		
			75,8		80,0		186	89,0	70,3	18,7	377	36,2		
							188	88,9	71,0	17,9	378	34,2		
F-18	24/3	Verpakte potgrond	64,0	64,0	55,3	55,0	275	85,6	63,2	22,4	229	25,1		
			64,1		54,8		270	85,9	64,6	21,3	239	24,2		
							271	85,8	63,4	22,4	234	22,7		
F-19	24/3	Verpakte potgrond	70,1	70,0	67,0	66,5	224	87,6	65,2	22,4	292	28,9		
			70,0		66,0		226	87,4	64,6	22,8	285	28,6		
							226	87,4	65,4	22,0	289	29,7		
F-20	24/3	Tomaten-potgrond+klei	68,6	69,9	50,8	54,0	225	88,3	65,6	22,7	292	18,8		
			71,2		57,2		204	89,4	67,3	22,1	330	20,7		
							244	87,3	66,0	21,3	270	18,7		
						218	88,6	65,2	23,4	294	18,7			

ab. nr.	Data	Merk	Gewichts- & vocht		% Organi- sche stof		Volume- gewicht	Poriën- volume	Volume- & water bij pF 1,5		Volume- & lucht- bij pF 1,5		A-cijfer bij pF 1,5	% Krimp
			76,5	76,4	87,8	87,4			186	89,2	67,9	21,3		
2F-21	1/4	Verpakte potgrond	76,5	76,4	87,8	87,4	186	89,2	67,9	21,3	366	34,4		
			76,2		87,0		190	88,9	68,6	20,3	361	31,2		
							185	89,2	68,6	20,6	370	33,1		
							182	89,4	68,4	21,0	375	34,4		
2F-22	1/4	Verpakte potgrond	66,0	66,2	69,2	67,9	246	86,3	61,4	24,9	250	26,1		
			66,3		66,6		246	86,3	61,6	24,7	250	23,0		
							244	86,5	62,5	24,0	256	24,6		
							249	86,1	63,4	22,7	254	22,7		
2F-23	1/4	Verpakte potgrond	69,5	69,8	70,0	69,3	217	87,8	61,4	26,4	283	24,5		
			70,0		68,6		218	87,7	61,7	26,0	283	25,1		
							222	87,5	63,5	24,0	286	24,8		
							224	87,4	63,9	23,5	286	24,1		
2F-24	1/4	Verpakte potgrond	72,4	72,6	66,3	67,4	238	86,4	68,3	18,1	287	34,0		
			72,8		68,6		228	87,0	67,9	19,1	297	35,4		
							233	86,7	68,6	18,1	294	34,0		
							235	86,6	69,2	17,4	295	34,6		
2F-25	1/4	Verpakte potgrond	70,8	71,5	77,9	77,8	213	87,9	64,0	23,9	301	31,3		
			72,2		77,6		214	87,9	63,8	24,1	298	30,4		
							217	87,7	66,0	21,7	305	29,9		
							213	87,9	65,3	22,6	306	29,0		

b. nr.	Data	Merk	Gewichts- & vocht		Organi- sche stof		Volume- gewicht	Poriën- volume	Volume- & water bij pF 1,5		Volume- & lucht bij pF 1,5		A-cijfer bij pF 1,5	% Krimp
F-26	14/4	Verpakte potgrond	66,6	67,0	65,9	67,9	238	86,6	68,3	18,3	287	25,5		
			67,4		69,9		233	86,9	68,7	18,2	295	24,9		
							233	86,9	66,8	20,1	287	26,3		
							238	86,6	66,2	20,4	278	27,0		
F-27	14/4	Verpakte potgrond	69,2	68,5	72,5	71,7	213	87,9	70,4	17,5	331	25,1		
			67,8		70,9		220	87,5	68,1	19,4	310	24,9		
							209	88,1	65,1	23,0	312	26,3		
							212	88,0	65,4	22,6	308	25,7		
F-28	14/4	Verpakte potgrond	68,5	68,7	74,4	73,8	227	87,0	66,6	20,4	295	30,2		
			68,9		73,1		223	87,2	67,2	20,0	301	27,7		
							220	87,4	63,5	23,9	289	30,7		
							233	86,6	64,8	21,8	278	28,8		
F-29	14/4	Verpakte potgrond	64,9	66,9	65,1	62,3	265	85,5	67,8	17,7	256	28,8		
			68,9		59,5		263	85,6	67,4	18,7	256	30,6		
							257	86,0	64,3	21,7	250	29,1		
							254	86,1	65,1	21,0	256	31,6		
2F-30	14/4	Verpakte potgrond	70,3	70,3	74,6	75,0	256	85,2	67,9	17,4	265	29,5		
			70,3		75,4		272	84,3	66,2	17,7	245	28,5		
							248	85,7	65,7	20,0	265	30,5		
							244	85,9	66,2	19,7	271	29,4		

ab. nr.	Data	Merk	Gewichts- & vocht		% Organi- sche stof		Volume- gewicht		Poriën- volume		Volume- & water bij pF 1,5		Volume- & lucht bij pF 1,5		A-cijfer bij pF 1,5		% Krimp	
32F-37	6/5	Verpakte potgrond	73,7	73,2	79,5	78,3	200	88,2	64,3	23,9	321	30,3						
			72,8		77,1		204	88,0	64,2	23,8	314							
							221	87,0	63,2	23,8	285							
							216	87,3	64,9	22,4	301							
32F-38	6/5	Verpakte potgrond	67,3	67,2	62,2	62,7	230	87,4	63,5	24,0	276	23,1						
			67,1		63,2		238	87,0	62,6	24,4	263							
							253	86,2	62,5	23,7	247							
							257	85,9	63,5	22,4	247							
32F-39	6/5	Verpakte potgrond	67,2	67,0	72,8	72,9	223	87,3	63,9	23,4	287	22,6						
			66,7		73,0		225	87,2	62,5	24,7	278							
							228	87,0	63,2	23,7	279							
							241	86,2	62,6	23,6	260							
32F-40	6/5	Verpakte potgrond	63,4	63,0	63,8	63,0	260	85,8	59,9	25,9	230	22,9						
			62,7		62,3		256	86,0	60,7	25,3	237							
							252	86,2	60,3	26,0	239							
							270	85,2	59,4	25,8	220							
82F-41	6/5	Verpakte potgrond	67,5	67,4	67,9	68,0	233	87,0	64,9	22,1	279	23,7						
			67,4		68,0		224	87,5	64,8	22,7	289							
							220	87,7	63,7	24,0	289							
							223	87,5	64,0	23,5	287							

ib. nr.	Data	Merk	Herkomst	Gewichts- & vocht		% Organi- sche stof		Volume- gewicht		Porieën- volume		Volume- & water bij pF 1,5		Volume- & lucht bij pF 1,5		A-cijfer bij pF 1,5		% Krimp
1F-85	5/10	30%	G. Boertje	66,8	67,2	80,4	80,2	124	92,7	43,9	48,7	354						
		styromull		67,5	80,0	135	92,0	43,9	48,1	325								
						126	92,5	43,7	48,8	347								
1F-86	5/10	30% turf- molm	G. Boertje	59,7	60,3	81,2	81,4	120	92,8	44,5	48,4	369						
		30% turf- strooisel		60,8	81,6	126	92,5	44,3	48,2	351								
		40% zwart- veenvezels				118	92,9	43,8	49,1	369								
1F-87	5/10	veenplaten	G. Boertje	88,4	88,4	97,3	97,3	78,8	95,0	60,2	34,8	764						
				88,4	97,3	78,8	95,0	60,3	34,7	765								
						78,8	95,0	60,5	34,5	768								
2F-88	5/10	50% turf- strooisel	G. Boertje	19,1	20,8	35,0	37,2	123	94,1	38,5	55,6	313						
		50%		22,6	39,5	123	94,1	38,6	55,5	314								
		perliet				125	94,0	39,7	54,4	318								
2F-89	5/10	50% grove molm	G. Boertje	71,6	70,5	97,4	97,2	100	93,6	46,9	46,7	467						
		50% zwart- veenvezels		69,4	97,1	102	93,5	48,3	45,2	475								
						101	93,5	47,6	45,9	471								
							110	93,0	48,4	44,5	439							

ab. nr.	Data	Merk	Herkomst	Gewichts- & vocht		% Organi- sche stof		Volume- gewicht	Poriën- volume	Volume- & water bij pF 1,5		Volume- & lucht bij pF 1,5	A-cijfer bij pF 1,5		% Krimp
				67,4	66,7	77,2	77,0			45,7	46,5		342		
2F-90	18/11	Veen + styromull	G. Boertje	67,4	66,7	77,2	77,0	134	92,2	45,7	46,5	342			
				65,9		76,8		135	92,1	45,4	46,7	337			
								128	92,5	44,8	47,8	350			
								133	92,3	43,0	49,3	324			
2F-91	18/11	Veen + styromull	G. Boertje	69,1	69,6	88,6	88,8	134	91,7	52,2	39,6	388			
				70,1		89,0		141	91,3	53,2	38,1	378			
								137	91,6	52,2	39,4	380			
								140	91,4	51,2	40,1	366			
2F-92	18/11	Veen + vezels	G. Boertje	70,0	71,0	89,3	89,5	106	93,5	48,6	44,9	458			
				72,0		89,6		106	93,5	46,2	47,2	436			
								98,8	93,9	45,8	48,1	463			
								106	93,4	46,8	46,6	440			
2F-93	18/11	Veenplaat	G. Boertje	78,7	78,9	91,6	91,7	93,2	94,2	42,8	51,4	460			
				79,1		91,8		92,4	94,2	42,8	51,3	463			
								94,8	94,1	42,8	51,3	451			
								95,2	94,1	42,9	51,2	450			
2F-94	18/11	Veenplaat	G. Boertje	81,1	81,2	96,3	96,1	74,0	95,3	51,3	44,0	693			
				81,3		95,8		76,0	95,2	52,5	42,7	691			
								74,8	95,3	50,8	44,4	680			
								74,4	95,3	50,7	44,6	681			

b. nr.	Data	Merk	Herkomst	Gewichts- & vocht		Organi- sche stof		Volume- gewicht		Poriën- volume		Volume- & water bij pF 1,5		Volume- & lucht bij pF 1,5		A-cijfer bij pF 1,5		% Krimp
F-95	2/12	B	E.Maassen	72,9	73,2	59,3	59,7	222	88,1	58,8	29,2	265						
				73,4	60,2	259	86,1	58,4	27,7	226								
						218	88,3	58,1	30,2	267								
F-96	2/12	C	E.Maassen	71,9	72,8	60,3	60,4	250	86,5	56,7	29,8	227						
				73,6	60,5	241	87,0	56,0	31,0	233								
						229	87,7	55,1	32,5	241								
F-97	2/12	J	E.Maassen	76,9	77,1	78,8	77,9	143	91,6	47,8	43,8	334						
				77,2	77,1	138	91,9	46,0	45,9	332								
						141	91,7	47,1	44,6	335								
F-98	2/12	K	E.Maassen	81,8	82,1	89,0	88,8	122	92,5	56,8	35,6	464						
				82,3	88,7	119	92,7	55,8	36,9	468								
						119	92,7	56,4	36,3	473								
F-99	2/12	Veenplaat	E.Maassen	84,8	84,7	86,6	86,0	80,8	95,1	45,9	49,2	568						
				84,7	85,4	83,6	94,9	45,8	49,1	548								
						82,4	95,0	46,9	48,1	569								
				80,8	95,1	45,3	49,8	561										

De bepaling van het volumegewicht, het poriënvolume; het volumepercentage lucht en water en het A-cijfer bij pF 1,5, van potgronden, volgens de vereenvoudigde routinemethode met mechanisch samendrukken

Apparatuur:

Zandbak: inwendig 30 x 60 x 40 cm met onderin een toe- en afvoersysteem voor water. Indien de pF-bak van P.V.C. is gemaakt, ter versteviging een houten omlijsting om de gehele bak maken.

Cylinders: roestvrij staal, hoogte 5 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 pF-bak, voor het instellen van het waterniveau in de zandbak.

Cylinderklem: zelfbouw, met een verschuifbare opstaande wand van P.V.C.

Zaagje: ijzer

Stoof : met luchtafzuiging; instelbaar op 105 ± 3 °C

Banden: rubber, 3,5 en 1 cm breed

Nylondoek: Heidelberg Vlies

Waterpas

Analyse-materiaal:

Veldvochtige, gehomogeniseerde potgrond.

Uitvoering van de analyse:

Het % organische stof en het vochtgehalte van het potgrondmonster bepalen volgens voorschrift. Vocht- en organische stof bepaling. Het A-cijfer moet tenminste 1,2 maal het % organische stof bedragen, indien lager zoveel water toevoegen totdat het A-cijfer tenminste 1,4 maal het % organische stof bedraagt. Het monster gedurende 24 uur in een gesloten plastic zak bewaren. De hoeveelheid toe te voegen water kan m.b.v. de volgende formule worden geschat:

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

X = aantal ml minimaal toe te voegen water

M = aantal g potgrond met A-cijfer A

H = % organische stof

Voor een homogeen submonster de potgrond goed mengen en bonkjes groter dan 2 cm kapot maken.

Bevestig twee roestvrij stalen cylinders; genummerd en gewogen tot op 0,1 g nauwkeurig, stel A-gram; met behulp van een 3,5 cm brede band op elkaar. Aan een uiteinde van deze cylinderset een lapje nylondoek 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. Meerdere cylindersets per monster

vullen met een gelijk aantal scheppen potgrond. De potgrond nu samendrukken met een druk van $0,1 \text{ kg/cm}^2$ met behulp van de pers waarop een gewicht van $3,00 \text{ kg}$ is geplaatst. Het water in de pF-bak afvoeren met behulp van de niveaucylinder ingesteld op pF 2,0, en om nog aanwezige luchtbelllen in het zand te verwijderen, water van onderen op laten komen door de niveaucylinder $2,5 \text{ cm}$ boven het zandoppervlak te plaatsen. Als het zandoppervlak bedekt is met een paar mm water, de verbinding verbreken. De set met potgrond in de pF-bak plaatsen en licht aandrukken op het nylondoek voor een goed contact. Het waterniveau op 5 cm boven het zandoppervlak brengen door water van bovenaf toe te voegen via de petrischaal op het zandoppervlak. Na 24 uur verzadigen, de monsters op pF 2,0 brengen en deze onderdruk 24 uur volhouden. De monsters uit de pF-bak halen en samendrukken met een druk van $0,5 \text{ kg/cm}^2$ met behulp van de pers waarop een gewicht van $23,39 \text{ kg}$ is geplaatst. Het water weer van onderen op laten komen zoals hierboven beschreven is en de monsters weer in de pF-bak plaatsen. Water van bovenaf toevoegen tot een niveau van 5 cm boven het zandoppervlak. Na 24 uur de monsters op pF 1,5 brengen en deze onderdruk 24 uur volhouden. De monsters uit de pF-bak 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 cylinderset vastklemmen in de cylinderklem en de opstaande wand van p.V.C. tegen de onderkant van de cylinderset plaatsen en vastzetten. De $3,5 \text{ cm}$ brede band opzij schuiven, de potgrond aan het open uiteinde tegenhouden en met het zaagje de potgrond in de onderste cylinder vlak afzagen. Direct de onderste cylinder met potgrond op een filtreerpapiertje plaatsen en wegen. Stel B gram. Gedurende 1 nacht drogen bij $105 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ en na afkoelen terugwegen, stel C gram. Na weging de cylinder verwijderen en van het klompje potgrond de krimp bepalen volgens voorschrift.

Berekening:

Volumegewicht: aantal g droge grond per l
aantal g droge grond in cylinder: C-A
aantal g droge grond in 1 liter : $\frac{1.000}{V} (C-A)$
waarin:
C = gewicht cylinder met potgrond + filtreerpapiertje na
1 nacht drogen bij $105 \text{ }^\circ\text{C}$ (g)
A = gewicht cylinder leeg + filtreerpapiertje (g)
V = volume cylinder, vastgesteld op 250 cm^3 .

Poriënvolume: eigenlijk volume % poriën
volume van de poriën: $V - (C-A)/SW$
volume % poriën : $\frac{V - (C-A)/SW}{V} * 100\%$
waarin:
SW = soortelijk gewicht van de potgrond (g/cm^3)

100%
= $\frac{\% \text{ org. stof}}{1,55^*} + \frac{100\% - \% \text{ org stof}}{2,65^*}$

*) het SW is afhankelijk van de samenstelling van de potgrond, nl. van het SW van de organische stof en van het SW van de minerale delen, respectievelijk vastgesteld op $1,55 \text{ g/cm}^3$ en $2,65 \text{ g/cm}^3$.

Volume % water, bij pF 1,5: aant g water = B-C

$$\text{volume \% water} = \frac{B-C}{V} * 100\%$$

waarin:

B = gewicht cylinder met potgrond + filtreer-
papiertje bij pF 1,5 (g)

Volume % lucht, bij pF 1,5: volume % poriën - volume % water

A- cijfer, bij pF 1,5: aantal g water per 100 g droge grond

aantal g water = B-C

aantal g droge grond = C-A

$$\text{A-cijfer} = \frac{B-C}{C-A} * 100$$

Het A-cijfer kan ook als volgt berekend worden:

$$\frac{\text{volume \% water}}{\text{volumegewicht}} * 1.000$$

Opmerking: De berekeningen kunnen op eenvoudige wijze uitgevoerd worden met behulp van de Hewlett Packard 97S, magneetkaart nummer 1.

De bepaling van het percentage krimp van potgronden

Apparatuur:

Zie voorschrift: Het bepalen van het volumegewicht, het poriënvolume; het volumepercentage lucht en water en het A-cijfer bij pF 1,5, van potgronden, volgens de vereenvoudigde routinemethode met mechanisch samendrukken.

Schuifmaat

Werkwijze:

Van het klompje potgrond na drogen op vier verschillende plaatsen de hoogte meten met behulp van een schuifmaat. Op drie verschillende plaatsen de diameter van het klompje meten, namelijk bovenaan, in het midden en onderaan. Aflezen tot op 0,01 cm nauwkeurig.

Berekening:

De hoogste en de laagste waarneming, van de hoogte en van de diameter van het klompje potgrond, wegstrepen. De overgebleven waarnemingen middelen

Volume van het klompje potgrond = $1/4 \pi d^2 \times h$

% krimp = $\frac{V - 1/4 \pi d^2 \times h}{V}$

waarin:

V = volume cylinder (cm³)

d = gemiddelde diameter van het klompje potgrond na drogen (cm)

h = gemiddelde hoogte van het klompje potgrond na drogen (cm)

Opmerking: De berekening kan op eenvoudige wijze uitgevoerd worden met behulp van Hewlett Packard 97 S, magneetkaart nummer 2.

Het vullen en onderhoud van de pF-bak voor fysisch onderzoek

Apparatuur:

Zandbak: inwendig 60 * 30 * 40 cm met onderin een toe- en afvoersysteem voor water. Indien de pF-bak van PVC is gemaakt, ter versteviging een houten omlijsting om de gehele bak maken.

Deksel: PVC, bekleed met schuimplastic.

Blokzijklzand: luchtintredewaarde van \pm 150 cm water, dit komt overeen met pF 2,2. Reiniging van het zand, zie bijlage 1.

Nylondoek : Monodur 300 micron

Waterstraalluchtpomp

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

Werkwijze voor het vullen van de pF-bak:

De pF-bak van bovenaf vullen met 4 cm demi-water, het zand vermengd met demi-water in kleine hoeveelheden in de pF-bak brengen. Als het toe- en afvoersysteem voor water geheel met zand bedekt is, de afvoer van de pF-bak met de waterstraalluchtpomp verbinden en het overtollige water afzuigen. De zandlaag droog laten vallen en schoonschrapen. Van bovenaf demi-water in de pF-bak brengen tot een niveau van 4 cm boven het zandoppervlak en meer zand vermengd met demi-water toevoegen. Als de zandlaag met een paar cm toegenomen is, het overtollige water afzuigen met behulp van de waterstraalluchtpomp, de zandlaag droog laten vallen en schoonschrapen. Op deze manier de pF-bak vullen met zand tot 12 cm boven het toe- en afvoersysteem voor water. Vervolgens van bovenaf demi-water toevoegen tot een niveau van 2,5 cm boven het zandoppervlak en het zand net zolang omroeren totdat er geen luchtbelllen meer vrijkomen. Nadat het zand bezonken is het water afzuigen met behulp van de waterstraalluchtpomp tot een niveau van 1 cm boven het zandoppervlak. Het zandoppervlak waterpas maken en droog laten vallen. De pakking van het Blokzijklzand controleren door een \pm 3 cm diepe gleuf in het zand te maken en te kijken of het zand een hechte laag vormt zonder gleuven of gaten. Tenslotte de pF-bak geheel lucht vrij maken op de volgende wijze: water van onderen op laten komen door de niveaucylinder 2,5 cm boven het zandoppervlak te plaatsen. Als het zandoppervlak bedekt is met een paar mm water; de verbinding verbreken en water van bovenaf toevoegen via de petrischaal op het zandoppervlak tot een niveau van 2,5 cm boven het zandoppervlak.

Het water weer afvoeren met behulp van de niveaucylinder, ingesteld op pF 2,0. Deze procedure minimaal 2 keer herhalen. Tenslotte het zand afdekken met een nylondoek en het water-niveau op 2,5 cm boven het zandoppervlak brengen op de hierboven beschreven wijze.

Het onderhoud van de pF-bak:

Wanneer de pF-bak in gebruik is, eenmaal in de twee weken het zand reinigen met warm water. Hiertoe 5 cm warm water van bovenaf in de pF-bak brengen en dit weer afvoeren met behulp van de niveaucylinder, ingesteld op pF 2,0.

Na iedere proef in de pF-bak, de bak lucht vrij maken, zie Werkwijze voor het vullen van de pF-bak. Eventueel aanwezige verontreinigingen op het zandoppervlak verwijderen met een spons, het zandoppervlak waterpas maken en tenslotte de pF-bak vullen met 2,5 cm water.

Tijdens het aanleggen en volhouden van de onderdruk moet er een petrischaal gevuld met water op het zandoppervlak staan om de relatieve vochtigheid in de pF-bak zoveel mogelijk constant te houden en zo indrogen van de potgrond in de cilinderset te voorkomen. Bovendien voorkomt de petrischaal opwarrelen van het zand wanneer water van bovenaf in de pF-bak gebracht wordt.

Wanneer de monsters op het nylondoek in de pF-bak geplaatst worden, eerst de aanwezige luchtballen onder het doek verwijderen met een spons, omdat een goed contact tussen het monster en de zandlaag erg belangrijk is.

Omdat het leidingwater in Naaldwijk rijk is aan organisch materiaal wordt het 1:1 gemengd met demi-water.

De slang, die de pF-bak verbindt met de niveaucylinder, regelmatig controleren op eventueel aanwezige luchtballen. Deze verwijderen door de slang door te spoelen met water. De afstanden die overeenkomen met de verschillende pF-waarden regelmatig controleren.

Het reinigen van het Blokzijlzand:

Voordat de pF-bak met Blokzijlzand gevuld wordt, het zand reinigen met demi-water, en met waterstofperoxide ter verwijdering van de organische stof. Hiertoe het zand in kleine hoeveelheden behandelen in emmers. Voeg demi-water toe, goed omroeren en het zand laten bezinken. Het bovenstaande water afgieten en de donker gekleurde laag verontreinigd zand schoonschrappen.

Op deze manier het zand nog eenmaal spoelen met demi-water. Voeg weer demi-water toe en tevens 150 ml 30% waterstofperoxide, goed omroeren en gedurende een nacht laten inwerken. Vervolgens het zand minimaal 4 maal met demi-water spoelen op de hierboven beschreven wijze om te voorkomen dat er nog waterstofperoxide achterblijft.