Niet bestemd voor publicatie

CENTRAAL INSTITUUT VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK

Intern Rapport nr 6 (1955)

631.421
631.432
624.131.6
551.49

VERSLAG VAN HET GRONDWATERSTANDSPROEFVELD U 843 OVER DE JAREN 1952, 1953 EN 1954

Ir J.W. Minderhoud

SEPARAAT No. 11614

Met medewerking van H. de Boer (Bedrijfsleider Proefboerderij Zegveld), Drs H. van Dijk, Ir J.W. van Hoorn en Dr J.J. Schuurman (Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O.)

Inleiding

Het grondwaterstandsproefveld U 843, dat een van de belangrijkste onderdelen van de in 1950 gestichte Proefboerderij te Zegveld vormt, heeft ten doel gegevens te verkrijgen omtrent de vraag, welke gedurende zomer en winter voor veengrasland de gunstigste grondwaterstand is, en wat het gunstigste tijdstip is van het instellen van het zomerpeil en het winterpeil. Hiertoe is op dit proefveld een aantal grondwaterstandsvarianten ingesteld (zie tabel 1) en wordt nagegaan, hoe de grasmat (productie, botanische en chemische samenstelling, beworteling) en de grond (structuur, klink) hierop reageren.

Na een vooronderzoek, dat in de herfst van 1950 plaatsvond, en waarbij het terrein representatief bleek te zijn voor het Hollands-Utrechtse veenweidegebied, en geschikt voor de aanleg van een proefveld, werd in 1951 een plan voor dit proefveld opgesteld. De aanleg vond plaats tussen December 1951 en Maart 1952, met een onderbreking vanwege de vorstperiode.

Het proefveld is aangelegd op 3 percelen aan de noordgrens van de boerderij. De bodem bestaat hier uit rietzeggeveen en bosveen, waarvan de bovenste laag (0 - 45 cm) slibhoudend is.

In de perceelsloten aan de oostzijde van genoemde percelen zijn per sloot 3 houten stuwtjes geplaatst. Achter het terrein ligt een hoge boezem, die van de 3 perceelsloten is gescheiden door houten damwanden, voorzien van regelbare kranen. Vóór het terrein is een lage boezem geschapen, die door een automatisch werkende vijzel wordt bemalen.

Met behulp van deze kunstwerken is het mogelijk in de 3 panden, waarin elk van de 3 perceelsloten is verdeeld, constante en tot op zekere hoogte vrij te kiezen peilen te handhaven. Men zie ook de proefveldplattegrond achter in dit verslag.

Aan elk van deze 3 panden grenst op het ten westen hiervan gelegen perceel een vak, waar de grondwaterstand zeer nauw correspondeert met het peil van het desbetreffende pand. Deze samenhang is mogelijk geworden dank zij een stelsel van drainreeksen, die in en naast genoemde vakken liggen en in het slootpand uitmonden. Voor deze drainage werden kraagbuizen gebruikt, die op latten zijn gelegd. De diepte van de reeksen varieert van 75 - 100 cm - mv. Alle reeksen monden bij de huidige proefveldopzet onder water in het slootpand uit.

Ten gevolge van het natte weer tijdens de aanleg van het proefveld heeft de zode van de verschillende vakken nogal geleden; in 1953 was deze beschadiging nog steeds waarneembaar.

216655

Kort na de aanleg van het proefveld bleek het oppervlak van de drainsleuven beneden het niveau van de percelen te zijn gezakt; daar al de uitgegraven grond in de sleuven was teruggebracht, was dus het volume van de grond verminderd, hetgeen bij veengrond uiteraard mogelijk is. Uit een nog aanwezig gronddepot werden toen de drainsleuven op perceel 15 opgehoogd. Daar de exploitatie op de percelen 13 en 14 door de ontstane "dwarsgreppels" ernstig werd gehinderd, werden in de winter 1953/1954 de drainsleuven op deze percelen opgevuld. Hiertoe moest 200 ton grond op luchtbandenwagens worden aangevoerd en onder de zode worden gebracht. Deze manipulatie heeft, ondanks de op dat moment gunstige weersomstandigheden, op de grasmat van de desbetreffende vakken uiteraard andermaal een ongunstige invloed gehad.

Op de bovengenoemde 3 x 3 = 9 vakken liggen de bruto-veldjes, waar de eigenlijke waarnemingen worden verricht. Deze zijn 15 x 25 m groot. (Er wordt hier van bruto-veldjes gesproken, omdat ten gevolge van de drainage nog een klein deel van het oppervlak van deze veldjes vergraven is; op en in deze drainsleuven worden geen waarnemingen gedaan.)

In tabel 1 is opgegeven, welke grondwaterstanden hier voorlopig zijn ingesteld. Op perceel 13 zijn dit 3 verschillende zomergrondwaterstanden, op perceel 14 3 insteldata van de zomergrondwaterstand en op perceel 15 3 insteldata van de wintergrondwaterstand. In de volgende tabellen zijn deze varianten met een "code" kort aangeduid. Voor het verkrijgen van een nauwkeurig overzicht verdient het aanbeveling ook tabel 3 te raadplegen, aangezien er in de loop van de jaren kleine veranderingen in de insteldata hebben plaatsgevonden.

Tabel 1

Grondwaterstandsvarianten

Perceel	Veldje	Zomergrondwaterstand		Wintergrondwaterstand		Code gebruikt in volgende tabellen
		Diepte in cm - mv.	Datum van instellen	Diepte in cm - mv.	Datum van instellen	
13	1	60	1 Mei	70	1 Sept.	60
	2	45	1 Mei	70	1 Sept.	45
	3	30	1 Mei	70	1 Sept.	30
14	4	50	1 Juni	70	1 Sept.	1-6
	5	50	1 Mei	70	1 Sept.	1-5
	6	50	1 April	70	1 Sept.	1-4
15	7	50	1 Mei	70	1 Aug.	1-8
	8	50	1 Mei	70	1 Sept.	1-9
	9	50	1 Mei	70	1 Oct.	1-10

Uit de resultaten van de hierna te bespreken onderzoekingen blijkt duidelijk, dat er tussen de 3 percelen onderling belangrijke verschillen bestaan, die reeds vóór de aanleg van het proefveld aanwezig waren. Om deze reden zijn de waarnemingen, op de veldjes verricht, slechts per perceel vergelijkbaar. Bij de huidige opzet ligt echter op ieder perceel 1 veldje (i.c. de

veldjes 2, 5 en 8) dat, afgezien van een gering verschil in zomergrondwaterstand, als standaardveldje kan gelden en een globale vergelijking van de percelen onderling mogelijk maakt.

Neerslag

Op het terrein van de proefboerderij was een regenmeter geplaatst, waar in 1953 en 1954 de in tabel 2 vermelde neerslaghoeveelheden werden afgetapt. In deze tabel is ook de neerslag van De Bilt in de jaren 1952, 1953 en 1954 opgenomen en tevens het 40-jarig gemiddelde.

Zegveld komt in 1954 voor de dag met een buitengewoon lage jaarsom.

Tabel 2

Neerslaghoeveelheden van de stations De Bilt en Zegveld

Station	Jan.	Febr.	Mrt	Apr.	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
Zegveld 1953	25	54	13	73	24	74	66	132	45	8	18	46	578
Zegveld 1954	45	32	28	14	30	74	70	88	87	74	56	48	647
De Bilt 1952	87	47	56	24	26	66	99	91	57	77	95	84	809
De Bilt 1953	21	77	13	66	34	82	75	114	39	8	17	47	593
De Bilt 1954	55	42	41	21	36	91	145	111	88	91	66	71	858
De Bilt N-40	63	47	47	50	54	61	74	82	68	71	70	69	756

De grondwaterstanden

Op ieder veldje van het proefveld werden in de zomer van 1952 3 stuks waterstandsbuizen geplaatst ter lengte van 1.25 m. De buizen, die van onder geperforeerd en omkleed met jute waren, werden in een boorgat gezet, dat verder met zand werd opgevuld. De hoogte van de buizen - de kop stond in de regel 8 cm onder maaiveld - werd door waterpassing bepaald.

Van 8 Augustus 1952 af werden de buizen in de regel 1 x per 14 dagen opgenomen. In enkele perioden, speciaal in 1952, was de frequentie groter. Enkele malen traden in de gemeten waterstanden aanzienlijke afwijkingen op en werden de buizen schoongemaakt en opnieuw geplaatst, waarmede de afwijkingen verholpen bleken te zijn.

In tabel 3 zijn de grondwaterstanden samengevat, die sinds 8 Augustus 1952 op het proefveld werden gemeten. In de periode 15 April 1952 - 8 Augustus 1952 was het proefveld wel reeds in bedrijf, maar werden nog geen waterstanden gemeten, volledigheidshalve zijn daarom in tabel 3 voor deze periode ( ) de nagestreefde standen vermeld. Voorts vermeldt tabel 3 het aantal waarnemingen per serie van 26 waterstandsbuizen, dat gebruikt is voor de berekening van het gemiddelde van iedere periode (gedurende deze jaren ontbrak op veldje 7 1 buis, zodat het totaal aantal buizen 26 was).

Ten slotte is in de tabel ook aangegeven, hoe groot in iedere periode de gemiddelde afwijking was tussen alle gemeten grondwaterstanden en alle daarbij behorende streefpeilen. Het blijkt nu, dat in alle perioden dit verschil positief was, d.w.z. dat de grondwaterstanden steeds enige (1 - 11) cm te hoog lagen. De oorzaak van deze systematische afwijking was bij het schrijven van dit verslag niet precies meer na te gaan, bij gebrek aan voldoende wa-

Tabel 3

Gemiddelde grondwaterstanden per periode van 1952 t/m 1954 (in cm - mv.)

Veldje	Code	15/4 - 30/4	1/5 - 31/5	1/6 - 30/6	8/8 - 15/8	18/8 - 1/9	8/9 - 24/9	2/10 - 23/10	4/11 - 8/4	23/4 - 1/5	15/5 - 28/5	4/6 - 24/6	13/7 - 6/8	12/8 - 31/8	14/9 - 26/9	12/10 - 27/10	3/11 - 25/3	14/4 - 30/4	17/5 - 31/5	16/6 - 29/6	14/7 - 22/7	14/8 - 28/8	6/9 - 15/9	8/10	1/11
		1952								1953								1954							
1	60	(70)	(60)	(60)	55	55	62	55	58	64	62	56	60	48	57	66	61	65	61	59	53	52	65	55	57
2	45	(70)	(45)	(45)	42	43	62	57	59	68	43	41	43	38	60	66	61	69	44	43	41	43	59	53	53
3	30	(70)	(30)	(30)	29	24	65	59	64	69	28	27	27	21	63	67	64	68	27	27	27	28	63	55	57
4	1-6	(70)	(70)	(50)	45	47	64	61	63	67	71	46	45	43	62	67	63	67	68	44	42	45	63	58	59
5	1-5	(70)	(50)	(50)	46	48	65	62	64	67	48	47	48	45	63	67	62	68	47	47	44	47	65	60	61
6	1-4	(50)	(50)	(50)	47	50	65	60	63	51	52	46	48	44	65	70	65	50	47	48	46	48	64	56	56
7	1-8	(70)	(50)	(50)	49	65	68	64	65	67	47	48	47	48	53	68	66	67	46	49	43	60	66	62	64
8	1-9	(70)	(50)	(50)	47	48	65	60	61	67	47	49	46	45	61	70	64	67	47	50	46	47	63	61	62
9	1-10	(70)	(50)	(50)	47	47	48	58	62	67	47	48	45	44	48	66	63	67	45	47	43	44	48	58	59
Data ')		0	0	0	2	4	5	4	11	4	2	3	3	3	2	2	10	3	2	2	2	2	2	1	1
Afwijking '')		-	-	-	+3	+3	+5	+10	+5	+3	+1	+3	+3	+8	+8	+3	+6	+3	+3	+3	+5	+5	+6	+12	+11

') Aantal waarnemingsdata per periode

'') Gemiddeld verschil tussen de streefpeilen en de in de tabel weergegeven gemiddelde grondwaterstanden (in cm)

terpassingsgegevens. Wel wijzen de beschikbare gegevens er op, dat de stuwen gemiddeld over het gehele proefveld 4 cm te hoog stonden; de in tabel 3 opgegeven afwijkingen zouden om deze reden dus met 4 cm verminderd kunnen worden. Een nauwkeurige reconstructie van de grondwaterspiegels is echter onmogelijk, omdat de waterstandsbuizen in de loop der jaren enige malen werden getrokken, schoongemaakt en herplaatst, zonder dat hier steeds een nieuwe hoogtemeting op volgde.

Hoogteligging

Het proefveld werd in Mei 1952 en September 1954 door de Cultuurtechnische Dienst te Utrecht gewaterpast. De gemeten hoogtecijfers van de veldjes verschilden in September 1954 slechts enkele millimeters van die van Mei 1952, zodat geconstateerd mag worden dat er inmiddels geen blijvende bodemdaling of -rijzing heeft plaatsgevonden.

Wel kan het nuttig zijn op deze plaats nog eens de aandacht te vestigen op het reeds eerder genoemde merkwaardige gedrag van enige drainsleuven, die, de opvullingen ten spijt, eind 1954 nog steeds als laagten in het terrein aanwezig waren.

Grondonderzoek

Vóór de aanleg van het proefveld, op 13 Juli 1950 en 30 October 1951, werden grondmonsters genomen uit de laag 0 - 5 cm voor volledig onderzoek op het Bedrijfslaboratorium. In tabel 4 zijn de analysen van 30 October 1951 weergegeven. Zowel uit deze als uit de andere analysecijfers blijkt, dat er verschillen in vruchtbaarheid tussen de percelen bestaan.

Tabel 4

Grondanalysen van de 3 percelen van het grondwaterstandsproefveld op 30 October 1951. De analysecijfers hebben betrekking op de laag 0 - 5 cm

Perceel	pH-KCl	Humus %	Slib %	Zand Grof %	Zand Fijn %	P-citroen	K-HCl %
13	5.1	42	32	13	26	50	0.035
14	5.1	42	35	11	23	87	0.056
15	5.1	43	33	12	21	90	0.043

Na de voltooiing van het proefveld vond nog driemaal een uitgebreide bemonstering plaats, nl. in Mei 1952, October 1953 en Mei 1954. Ditmaal werden per veldje uit de lagen 0 - 5 cm, 5 - 10 cm, 10 - 15 cm en 15 - 25 cm 2 monsters genomen.

In al deze monsters werden op het Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O. te Groningen de volgende bepalingen verricht: A-cijfer (in oorspronkelijk monster), pH-chinh.electrode, % slib, % humus, % zand, % gloeirest, Rt, Ro, R10 en Rgr 1).

In de monsters van Mei 1952 en October 1953 werd bovendien de pH-glaselectrode bepaald.

1) Rt, Ro en R10 zijn physische bodemconstanten, benodigd voor het berekenen van de reversibiliteitsgraad (Rgr).

Door het Bedrijfslaboratorium werden in de monsters van Mei 1952 pH-water, pH-KCl, P-citroencijfer en K-HCl bepaald.

Van de bovengenoemde analysecijfers zijn er enkele in tabel 5 en 6 samengevat.

Tabel 5

Enige bodemconstanten van het proefveld. De cijfers zijn gemiddelden van de duplomonsters van de 9 veldjes en de 3 bemonsteringsdata (Mei 1952, October 1953 en Mei 1954)

Laag	Humus %	Slib %	Zand %	Gloeirest %
0 - 5 cm	48	31	12	9
5 - 10 cm	44	38	10	8
10 - 15 cm	44	41	6	9
15 - 25 cm	54	32	4	10

Tussen de 9 veldjes onderling kwamen in de oorsprcnkelijke analysecijfers geen duidelijke verschillen voor.

Tabel 6

De reversibiliteitsgraad in Mei 1952, October 1953 en Mei 1954 in 4 lagen van het proefveld. De cijfers zijn de gemiddelden van de duplomonsters

Veld-je	Code	Laag											
		0 - 5 cm			5 - 10 cm			10 - 15 cm			15 - 25 cm		
		5/52	10/53	5/54	5/52	10/53	5/54	5/52	10/53	5/54	5/52	10/53	5/52
1	60	5	4½	4	6	6½	5¼	6¾	8	7¾	10	10	10
2	45	4	7	3¾	5	8¾	5	7	9	8	10	10	10
3	30	3¾	7½	3¾	4¾	7¾	5	6½	9¼	8½	9¾	9½	10
4	1-6	4	4	3¼	5	6¼	4¾	6	8½	6½	10	10	10
5	1-5	4¼	4½	2¾	5	7	4¾	6½	9½	6½	10	10	10
6	1-4	4	4	3¼	5	6	5	6¼	9¾	7¼	10	10	10
7	1-8	3½	3½	2¾	3½	4	3¼	4	5	4¼	8½	8½	7¾
8	1-9	3¼	3½	2½	3½	4	3¾	3½	5¼	4¼	9	8¾	7
9	1-10	3½	3¾	2½	3¾	5	3	4½	6¾	4¼	9¾	8¾	7

Uit de cijfers van tabel 6 mag geconstateerd worden, dat kort na de aanleg van het proefveld, in Mei 1952, de laag 5 - 10 cm van de veldjes 7, 8 en 9 reeds enigszins was ingedroogd. Het is niet aannemelijk, dat de vrij lage reversibiliteitsgraden van deze veldjes reeds een gevolg waren van de lage waterstanden, tijdens de aanleg van het proefveld ingesteld. Gezien ook de verschil-

len in reversibiliteitsgraad in de laag 5 - 10 cm bij deze bemonstering op andere veldjes (1, 2 en 3), moet de verklaring waarschijnlijk bij omstandigheden in het verleden worden gezocht.

De altijd enigszins onregelmatig reagerende laag 0 - 5 cm had in Mei 1952 op alle veldjes een lage reversibiliteitsgraad. Op de veldjes 2 en 3 (zomergrondwaterstanden 45 en 30 cm - mv) was de indroging in deze laag na de zomermaanden van 1953 weer opgeheven (October 1953).
Op de veldjes 1, 4, 5, 6, 7, 8 en 9 (zomergrondwaterstand 60 en 50 cm - mv) werd na deze zomer alleen een hogere reversibiliteitsgraad aangetroffen in de laag 5 - 10 cm en dieper. Blijkens de cijfers van de bemonstering van October 1953 was echter ook geen verdergaande indroging in de laag 0 - 5 cm van de veldjes 4, 5, 6, 7, 8 en 9 (zomergrondwaterstand 50 cm - mv) opgetreden.

Bij de bemonstering van Mei 1954 lag de reversibiliteitsgraad in de laag 5 - 10 cm van 5 veldjes lager dan bij de bemonstering van Mei 1952; op de veldjes 2 en 6 was geen verschil, terwijl op de veldjes 3 en 8 een geringe stijging had plaatsgevonden. De reversibiliteitsgraad in de laag 0 - 5 cm lag echter bij alle veldjes in Mei 1954 lager dan in Mei 1952.

In genoemde lagen is de indroging, bepaald na winters met waterstanden van 70 cm - mv, van 1952 tot 1954 dus enigszins voortgeschreden, ondanks een tijdelijk herstel of een stilstand, die na de zomer van 1953 bij zeer hoge resp. hoge zomergrondwaterstanden werden opgemerkt.

Van meet af aan zijn de veldjes 7, 8 en 9 het ernstigst ingedroogd; ook de laag 15 - 25 cm toonde in Mei 1954 duidelijke symptomen van beginnende indroging. Het opzetten van de zomergrondwaterstand tot 50 cm - mv had hier blijkens de bemonstering van October 1953 maar een gering effect.

Bij de bovengenoemde conclusies moet in acht genomen worden, dat alle bemonsteringen plaatsvonden na relatief droge perioden; speciaal aan de bemonstering van Mei 1954 ging een lange, regenarme periode vooraf (zie ook tabel 2).

Een duidelijke invloed van de datum van instelling van zomer- en winterpeil op de reversibiliteitsgraad valt uit de cijfers van tabel 6 nog niet op te merken.

Structuur- en wortelonderzoek

Behalve het hierboven genoemde grondonderzoek werden in het voorjaar van 1952 nog monsters genomen voor structuuronderzoek en in het voorjaar van 1952 en in het voorjaar van 1953 monsters voor wortelonderzoek. De resultaten van de onderzoekingen van 1952 waren bij het schrijven van dit verslag nog niet bekend.

De resultaten van het wortelonderzoek, dat heeft plaatsgevonden op het Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O., zijn samengevat in tabel 7.

Tabel 7

Gemiddelde wortelhoeveelheden in kg/ha (22-24 April 1953)

Laag (cm)	Veldje	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Code	60	45	30	1-6	1-5	1-4')	1-8")	1-9	1-10
0 - 10		1534	1864	1826	1758	1921	2122	2019	1287	1550
10 - 20		138	130	203	151	101	315	258	198	145
20 - 30		44	49	65	55	73	122	159	75	70
30 - 40		23	26	13	39	34	73	127	75	60
40 - 50		21	10	3	31	21	39	75	26	21
50 - 60		5	5	+	10	10	5	8	10	5
60 - 70		5	1	+	+	2	+	1	1	+
70 - 80		+	+	+	+	1	-	+	+	+
80 - 90		+	+	-	+	+	-	-	-	-
0 - 90		1770	2085	2110	2044	2163	2676	2647	1672	1851

') 15/4 in 1952; 9/4 in 1953
") 15/8 in 1952
} (Zie tabel 3)

Tussen de wortelgewichten van de 9 veldjes blijken aanzienlijke verschillen te bestaan; zolang de cijfers van het onderzoek van 1952 (vastlegging uitgangstoestand) echter niet bekend zijn dienen deze verschillen met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd te worden.

Op perceel 13 (veldjes 1, 2 en 3) blijkt de geringste wortelmassa voor te komen op veldje 1, dat de diepste zomergrondwaterstand heeft. Het verschil wordt voornamelijk veroorzaakt door de wortelmassa in de laag 0 - 10 cm. Op perceel 14 blijken de wortelgewichten parallel te lopen met de insteldata van de zomerpeilen: zoveel te eerder dit peil is ingesteld, zoveel te meer wortels. Op perceel 15 ten slotte komen de hoogste wortelgewichten voor op veldje 7, waar het vroegst het winterpeil werd ingesteld.

Het oorzakelijk verband tussen de verschillende wortelgewichten en de grondwaterstanden is zonder meer niet duidelijk; evenmin kan een verklarende samenhang gevonden worden met de reversibiliteitsgraad (tabel 6), de botanische samenstelling van de grasmat (tabel 8) of de opbrengst (tabel 10).

Het valt op, dat de in tabel 7 genoemde wortelgewichten op een laag niveau liggen.

De grasmat

Op het proefveld werden in de loop der jaren de volgende botanische gegevens verzameld:

22 September 1951 3 monsters (per perceel) voor gewichtsanalyse
11 September 1952 9 monsters (per veldje) voor gewichtsanalyse
29 Juli 1953 9 monsters (per veldje) voor gewichtsanalyse
22 April 1954 een veldschatting per veldje

10 Mei	1954	27 monsters	(per kooi) voor bepaling van de gras-klaver-onkruidverhouding
13 Juli	1954	9 monsters	(per 3 kooien) voor gewichtsanalyse
13 Juli	1954	27 monsters	(per kooi) voor bepaling van de gras-klaver-onkruidverhouding

De 27 monsters van 10 Mei 1954 en 13 Juli 1954 werden genomen in verband met in het geoogste gras te verrichten mineralenbepalingen.

Van de analyse van 29 Juli 1953 volgt in tabel 8 een kleine samenvatting.

Het meest opvallende bij deze cijfers is de lagere hoedanigheidsgraad, als gevolg van het lage percentage Engels raaigras en het hoge percentage onkruiden, op veldje 3. Bij de analysecijfers van 11 September 1952 was dit nog niet het geval en onderscheidde veldje 3 zich alleen door een hoger percentage ruw beemdgras.

Voorts vallen de veldjes 4, 5 en 6 (perceel 14) op door een hoog % beemdlangbloem. Op alle veldjes komt veel witbol voor.

Tabel 8

Beknopt weergegeven botanische analyse van de 9 veldjes van het proefveld op 29 Juli 1953

Veldje	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Code	60	45	30	1-6	1-5	1-4	1-8	1-9	1-10
Hoedanigheidsgraad	8.3	8.9	6.8	7.4	7.9	7.8	8.6	8.0	7.9
Goede grassen	70	79	51	53	63	61	74	64	62
Vlinderbloemigen	+	2	5	+	3	-	+	2	3
Matige grassen	25	15	20	44	29	36	24	32	29
Minderwaardige grassen	1	2	7	3	5	+	1	+	4
Schijngrassen	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Overige onkruiden	2	2	15	+	+	3	1	2	2
Engels raaigras	66	75	46	20	32	46	64	51	48
Beemdlangbloem	1	2	-	32	29	12	3	-	-
Veldbeemdgras	2	1	1	+	1	+	4	3	3
Ruw beemdgras	1	1	4	1	1	3	3	10	8
Kweek	-	-	-	-	-	-	3	7	5
Witbol	21	13	20	35	28	36	13	22	17
Geknikte vossestaart	-	1	2	+	1	+	-	+	3
Paardenbloem	-	-	+	+	+	3	+	2	2
Kruipboterbloem	+	2	10	-	-	-	-	+	-

Tussen de analysecijfers van 11 September 1952 en 19 Juli 1953 waren overigens nog geen duidelijke verschillen, die aan de invloed van de grondwaterstand toegeschreven konden worden, te bemerken.

Als gevolg van het dalen van het maaiveld ter plaatse van de drainsleuven, waardoor de exploitatie werd gehinderd, gingen de percelen eind 1953 ruig de winter in; het egaliseren van deze sleuven had uiteraard evenmin een gunstige invloed, terwijl ten slotte de zeer strenge winter volgde.

In het voorjaar van 1954 vertoonden alle percelen dan ook een holle stand, vooral op de veldjes 1, 4, 5, 6 en 9 waren grote kale plekken aanwezig. De belangrijkste directe oorzaak van de holle stand bleek tijdens waarnemingen in April het uitvriezen van de witbol te zijn.

Hoewel de botanische analyse van 22 April 1954 zonder meer niet vergeleken kan worden met de vorige, op de zomermaanden betrekking hebbende analysen, bleek toch wel dat behalve de witbol ook het Engels raaigras na de winter in massa was achteruitgegaan.

Dank zij de goede behandeling en verzorging kon de zode zich in de loop van het jaar geleidelijk aan herstellen. Tegen Juni was op alle veldjes weer een redelijk gesloten grasmat aanwezig, zij het ook dat de open plekken voor een belangrijk deel door onkruiden (aanvankelijk overwegend muur, later voornamelijk paardenbloem en kruipboterbloem) waren ingenomen.

De botanische analyse van 13 Juli 1954 is samengevat in tabel 9.

Uit de in tabel 9 vermelde cijfers blijkt zeer duidelijk de grote invloed, die de strenge vorst op de botanische samenstelling heeft gehad; voorts is een invloed van de grondwaterstand bemerkbaar en valt het verschil in botanische samenstelling tussen de percelen onderling op. Een invloed van de natte zomer van 1954 is nog niet te bespeuren. (Het is echter de vraag, zie tabel 2, of de zomer van 1954 in Zegveld wel zo nat geweest is.)

Tabel 9

Beknopt weergegeven botanische analyse van de 9 veldjes van het proefveld op 13 Juli 1954

Veldje	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Code	60	45	30	1-6	1-5	1-4	1-8	1-9	1-10
Hoedanigheidsgraad	8.4	7.1	7.6	5.9	7.2	7.9	6.9	7.7	7.5
Goede grassen	80	54	65	40	59	68	47	63	54
Vlinderbloemigen	2	3	6	1	1	+	1	+	1
Matige grassen	3	7	10	19	13	8	42	32	36
Minderwaardige grassen	7	18	5	5	4	4	2	+	3
Schijngrassen	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Overige onkruiden	8	18	14	35	23	20	8	5	6
Engels raaigras	58	45	50	17	21	51	15	33	37
Beemdlangbloem	4	1	-	18	31	13	-	+	-
Veldbeemdgras	7	+	+	1	3	1	30	26	11
Ruw beemdgras	11	8	15	4	4	3	2	3	6
Kweek	-	-	-	-	-	-	38	28	18
Witbol	3	6	8	17	13	5	+	3	5
Geknikte vossestaart	1	9	2	2	+	+	1	+	3
Paardenbloem	2	13	1	22	18	13	5	4	2
Kruipboterbloem	2	1	11	6	3	3	1	1	+

Vergeleken met de analysecijfers van 1953 is na de strenge winter de hoedanigheidsgraad gemiddeld over alle veldjes gedaald van 8.0 tot 7.4. Dit was een gevolg van een achteruitgang van het percentage Engels raaigras (gemiddeld 13%) en witbol (17%). Deze grassen werden op de veldjes 1, 2 en 3 vooral door ruw beemdgras vervangen, op de veldjes 4, 5 en 6 door paardenbloem en kruipboterbloem en op de veldjes 7, 8 en 9 door veldbeemdgras en kweek.

Daar op veldje 3 het percentage Engels raaigras niet is gedaald, maar zelfs iets is gestegen, en de plaats van de witbol voor een belangrijk deel door ruw beemdgras is ingenomen, is de in de analysen van 22 Juli 1953 (tabel 8) waargenomen reactie op de grondwaterstand hier weer grotendeels verdwenen. Wel had veldje 3 in 1954 nog steeds een zeer hoog percentage kruipboterbloem.

In de cijfers van 13 Juli 1954 blijkt nu echter een ander interessant verschijnsel, dat een gevolg van de grondwaterstand zou kunnen zijn. Op perceel 15 namelijk is een belangrijke stijging van de percentages veldbeemdgras en kweek te zien; zowel de stijging van deze percentages als de percentages zelf zijn het hoogst op het droogste veldje (veldje 7, 1-8) en het laagst op het natste veldje (veldje 9, 1-10). Veldbeemdgras geldt algemeen als een droogteresistente soort en ook de uitbreiding van de kweek, de intensieve beweiding ten spijt, wijst op droge omstandigheden. Naar alle waarschijnlijkheid moeten deze verschuivingen in de botanische samenstelling dan ook opgevat worden als een reactie op indroging. Vergelijk ook tabel 6.

Waarom veldje 5, dat dezelfde waterstand heeft als veldje 8, en andere veldjes deze reactie (nog) niet vertonen is niet duidelijk. Het zal echter interessant zijn in de toekomst te vervolgen, wat het percentage veldbeemdgras op veldje 1 zal doen.

Hoewel gemiddeld over alle veldjes de percentages geknikte vossestaart en kruipboterbloem, vergeleken met de cijfers van 1953, een weinig zijn gestegen, lijkt het toch voorbarig hierin een invloed van het natte zomerweer te herkennen. Op de natste veldjes (3, 6 en 9) was deze stijging in de regel lager dan op de droogste veldjes (1, 4 en 7).

Bruto-opbrengst

In 1953 en 1954 werden op het proefveld jaaropbrengsten bepaald met behulp van 3 opbrengstkooien per veldje. Hiertoe werd het gras onder de kooien in het begin van het voorjaar bemest met slakkenmeel, kalizout 40% en kalkammonsalpeter naar resp. 60 P_2O_5, 120 K2O en 30 N (kg/ha). De kooien werden in 1953 4 x gemaaid, nl. op 8 Mei, 6 Juni, 19 Augustus en 12 October, in 1954 5 x, nl. op 10 Mei, 9 Juni, 13 Juli, 23 Augustus en 28 September. Na het maaien van iedere snede, uitgezonderd de laatste, werd onder de kooien nog 10 kg N/ha gegeven.

De droge-stofopbrengsten, vermeld in tabel 10, werden verkregen door de gewogen natte opbrengst van iedere kooi te vermenigvuldigen met het gehalte aan droge stof; hiertoe werd ieder jaar bij het maaien van iedere snede uit iedere kooi een monster voor droge-stofbepaling genomen. Alleen bij de 4e snede van 1953 werden deze monsters per 3 kooien (per veldje) genomen.

Tabel 10

Opbrengsten in 1953 en 1954. De cijfers geven kg ds/are aan en zijn gemiddelden van telkens 3 opbrengstkooien

Veld-je	Code	1953						1954					
		Snede											
		1		2 t/m 4		Totaal		1 + 2		3 t/m 5		Totaal	
		kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
1	60	36.8	~~115~~	69.6	104	106.4	~~107~~	59.8	91	74.2	91	134.0	91
2	45	32.0	100	67.0	100	99.0	100	65.5	100	81.9	100	147.4	100
3	30	23.1	72	65.3	97	88.4	89	54.9	84	57.5	70	112.4	76
4	1-6	35.5	101	73.0	101	108.5	101	44.3	~~92~~	75.0	102	119.3	~~98~~
5	1-5	35.1	100	72.5	100	107.6	100	48.3	100	73.8	100	122.1	100
6	1-4	37.8	108	57.4	79	95.2	89	52.2	~~108~~	64.6	88	116.8	~~96~~
7	1-8	46.9	101	83.2	~~109~~	130.1	~~105~~	57.3	97	81.6	108	138.9	103
8	1-9	46.6	100	76.8	100	123.4	100	58.9	100	75.9	100	134.8	100
9	1-10	51.1	110	89.7	117	140.8	114	51.0	87	68.8	91	119.8	89

Er zijn diverse oorzaken aan te wijzen, waarom de gemiddelde opbrengstcijfers in tabel 10 niet alle even betrouwbaar zijn. Als belangrijkste oorzaak kan voor 1953 de beschadiging van de zode door de aanlegwerkzaamheden worden genoemd (aanleg drainage in 1952); voor 1954 de strenge vorst, waarvan een zeer onregelmatige grasmat het gevolg was.
Ook het aantal van 3 kooien per veldje is voor het verkrijgen van een betrouwbaar gemiddelde uiteraard niet erg groot. Afgaande op de onderlinge verschillen tussen de 3 kooien van een veldje en de verschillen tussen de gemiddelde opbrengst van een veldje en het betrokken standaardveldje en, wat de cijfers van 1954 betreft, aan de hand van een aantal waarnemingen, is in tabel 10 getracht aan te geven in hoeverre de gevonden verschillen in opbrengst tussen een bepaald veldje en het standaardveldje betrouwbaar schijnen. Dit is geschied bij de relatieve opbrengstcijfers; een streep hieronder wijst op een goede betrouwbaarheid, een streep door het cijfer heen op het tegenovergestelde, terwijl cijfers zonder streep een middenpositie innemen.

De enige vaststaande conclusie, die uit de cijfers van tabel 10 te trekken valt, is de lagere opbrengst van veldje 3 (zomergrondwaterstand 30 cm - mv) t.o.v. de opbrengst van veldje 2 (45 cm). Gezien de reactie van de eerste sneden, die grotendeels gegroeid zijn vóór het instellen van dit peil, berust het verschil in opbrengst voor een belangrijk deel op nawerking. Bij de bespreking van tabel 11 zal op dit verschil in opbrengst worden teruggekomen; hier zij alleen nog vermeld dat de opbrengstdepressie op veldje 3 parallel loopt met een ongunstige verschuiving in de botanische samenstelling van dit veldje tussen 1952 en 1953 (tabel 8).

De overige verschillen in opbrengst, hoewel deze in enkele gevallen nog wel betrouwbaar lijken, zullen eerst door andere waarnemingen ondersteund moeten worden, alvorens vaststaande conclusies te trekken zijn.

Chemische samenstelling van het gras

In mengmonsters van de veldjes 1, 2 en 3 werd in 1953 en 1954 per snede ruw eiwit bepaald, uitgezonderd in de derde snede van 1953. In de tweede snede van 1953 daarentegen werd ruw eiwit bepaald in mengmonsters van alle veldjes.

Tabel 11

Ruw-eiwitgehalten van het gras van de veldjes 1, 2 en 3 in 1953 en 1954

Veldje	Code	1953				1954					
		Snede									
		1	2	4	Gem.	1	2	3	4	5	Gem.
1	60	19.0	14.3	19.6	17.6	25.7	18.3	21.6	21.2	24.1	22.2
2	45	17.1	15.9	18.6	17.2	23.1	18.7	19.4	20.3	22.2	20.7
3	30	16.1	16.6	18.1	16.9	20.1	16.1	19.3	16.4	21.3	18.6
Gem.	-	17.4	15.6	18.7	17.2	22.9	17.7	20.1	19.3	22.5	20.5

Opvallend in de cijfers van tabel 11 is de daling van het ruw-eiwitgehalte, in bijna alle sneden, bij stijgende grondwaterstand. De veronderstelling, dat deze tendens veroorzaakt wordt door meer of minder vrijkomen van stikstof in de grond, wordt door waarnemingen bevestigd. Gedurende 1954 werd enige malen een geel-groene kleur van het gras waargenomen, speciaal op veldje 3.

Het hogere ruw-eiwitgehalte in het gras van 1954 t.o.v. het gehalte in het gras van 1953 kan wel verklaard worden uit het feit dat het gras in 1954 in een jonger stadium werd gemaaid. Het hogere percentage onkruiden in het gras in 1954 kan hierbij ook een kleine rol gespeeld hebben.

In mengmonsters van de 4e snede van 1953 van de veldjes 7 en 8 vond een uitgebreid chemisch onderzoek plaats. Het gras van deze snede groeide in de periode tussen 19 Augustus en 12 October, dus ongeveer in de tijd dat successievelijk de winterpeilen werden ingesteld (zie ook tabel 3).

De resultaten van dit chemisch onderzoek, dat plaatsvond op het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek, zijn vermeld in de tabellen 12 en 13.

Tabel 12

Chemische samenstelling van het gras van de 4e snede van 1953 (in % van de ds)

Veldje	Code	re	K_2O	CaO	Na_2O	MgO	P_2O_5	SO_4	Cl
7	1-8	23.8	1.96	0.97	1.17	0.58	0.78	1.28	1.27
8	1-9	24.1	2.36	1.07	1.28	0.54	0.88	1.32	1.40
9	1-10	22.5	1.73	1.07	1.16	0.60	0.82	1.37	1.44

Opvallend is het lage kaligehalte en het zeer hoge natriumgehalte van het gras.

In tabel 13 zijn de analysecijfers uit tabel 12 omgerekend tot milli-aequivalenten.

Tabel 13

Milli-aequivalenten der basen en zuren per kg ds[1])

Veldje	Code	AA	EA	BT	ZT	TA'
7	1-8'')	168	304	1426	954	1.49
8	1-9	245	278	1563	1040	1.52
9	1-10	50	333	1420	1037	1.37

') AA = K + Na - S - Cl
EA = Ca + Mg - P
BT = K + Na + Ca + Mg
ZT = S + Cl + P
TA' = BT / ZT

'') 6-8 in 1953

De in tabel 13 weergegeven waarden vertonen in het algemeen de verwachte tendens. Bij langer handhaven van de hoge zomergrondwaterstand daalt de alkaliciteit en stijgt de aciditeit, hetgeen een daling van de base/zuurverhouding tot gevolg heeft.

Conclusies omtrent de invloed van de grondwaterstand

1. Indroging

Er zijn enige aanwijzingen, dat bij een wintergrondwaterstand van 70 cm en zomergrondwaterstanden van 45 tot 60 cm - mv, in de winter in de laag 0 - 5 cm indroging optreedt. Bij een zomergrondwaterstand van 60 cm strekte deze indroging zich ook uit tot de laag 5 - 10 cm. Bij een zomergrondwaterstand van 30 cm werd in de laag van 0 - 5 cm geen verdere indroging gevonden.

Bij zomergrondwaterstanden van 30 en 45 cm vond tijdens de zomer in de laag 0 - 5 cm een tijdelijke verbetering plaats. Bij een zomergrondwaterstand van 50 cm was deze verbetering alleen vanaf de laag 5 - 10 cm merkbaar, doch trad in de zomer althans ook geen verdere indroging op.

2. Beworteling

Over de invloed van de grondwaterstand op de beworteling van het gras valt nog niets met zekerheid te zeggen.

3. Samenstelling grasmat

Een zomergrondwaterstand van 30 cm ging in 1953 gepaard met een lagere hoedanigheidsgraad, als gevolg van een relatief laag percentage Engels raaigras en een relatief hoog percentage kruipboterbloem. Na de strenge vorst van begin 1954 werd bij deze zomergrondwaterstand weliswaar een hogere hoedanigheidsgraad gevonden, als gevolg van een hoger percentage Engels raaigras en ruw beemdgras, maar bleef het hoge percentage kruipboterbloem toch opvallend.

Vroeg instellen van de wintergrondwaterstand op 70 cm - mv ging in 1954 gepaard met een hoog percentage veldbeemdgras en kweek, hetgeen op indroging wijst.

4. Opbrengst

Genoemde verschuiving in de botanische samenstelling bij een zomergrondwaterstand van 30 cm ging in 1953 gepaard met een lage opbrengst. Overigens viel er uit de verkregen opbrengstcijfers nog

maar weinig te concluderen.

5. Chemische samenstelling van het gras

Er werd een samenhang gevonden tussen de hoogte van het zomerpeil en het gehalte aan ruw eiwit in het gras. Hoe hoger de zomergrondwaterstand hoe lager het gehalte aan ruw eiwit was in het gras van alle sneden van 1953 en 1954.

Lang handhaven van de zomergrondwaterstand op 50 cm - mv had in 1953 een lagere base/zuurverhouding van het gras tot gevolg.

Wageningen, 23 Februari 1955

S. 2086
50 ex.

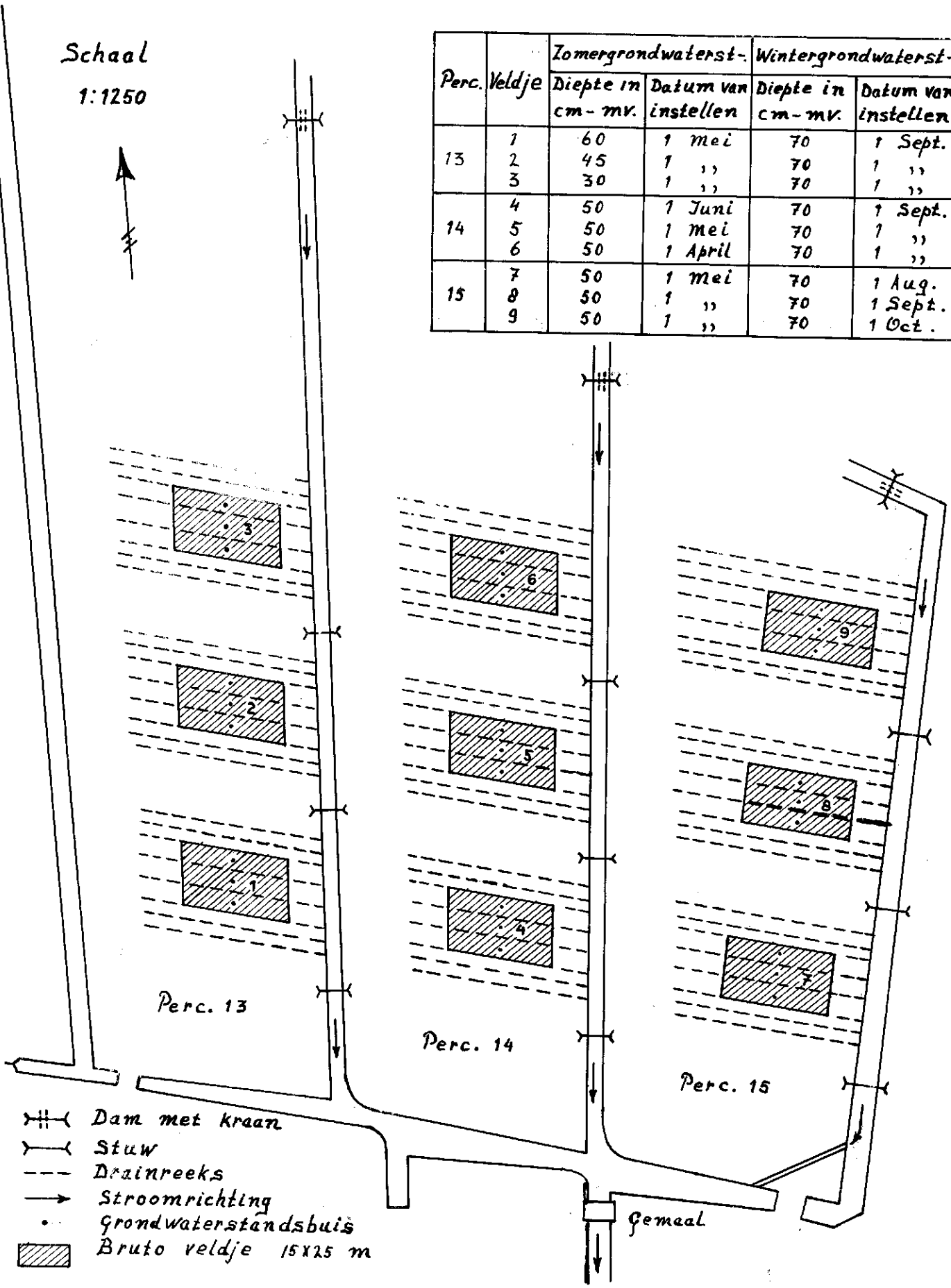
U 843

Grondwaterstandsproefveld op veengrasland

Proefboerderij Zegveld

Aanleg voorjaar 1952

U 843

Schaal 1:1250

Perc.	Veldje	Zomergrondwaterst. Diepte in cm-mv.	Zomergrondwaterst. Datum van instellen	Wintergrondwaterst. Diepte in cm-mv.	Wintergrondwaterst. Datum van instellen
13	1	60	1 mei	70	1 Sept.
	2	45	1 ,,	70	1 ,,
	3	30	1 ,,	70	1 ,,
14	4	50	1 Juni	70	1 Sept.
	5	50	1 mei	70	1 ,,
	6	50	1 April	70	1 ,,
15	7	50	1 mei	70	1 Aug.
	8	50	1 ,,	70	1 Sept.
	9	50	1 ,,	70	1 Oct.