

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID

RAPPORT 4-1972

ONDERZOEK NAAR DE STEVIGHEID VAN DE TOPLAAG VAN DE
SPORTVELDEN IN DE GEMEENTE HAREN IN DE WINTER 1970/1971

door

P. BOEKEL

1972
Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Oosterweg 92, Haren (Gr.)

Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 4-1972

INHOUD

1. Inleiding	3
2. Sportvelden waarop het onderzoek heeft plaats gevonden	4
3. Wijze van onderzoek	5
4. Waarnemingsresultaten	9
a. Stevigheid van de toplaag	9
b. Ontwateringstoestand	9
c. Samenstelling toplaag	11
d. Grasbezetting	12
e. Vochtkarakteristieken en volumegewichten	12
f. Doorlatend vermogen en verloop van het vochtgehalte	14
5. Verwerking der waarnemingsresultaten	15
a. Invloed van verschillende factoren op de stevigheid van de toplaag	15
b. Invloed van verschillende factoren op de vochttoestand van de grond	18
c. Doorlatend vermogen en verloop van het vochtgehalte in verband met de stevigheid van de toplaag	21
6. Samenvatting en conclusies	25
7. Literatuur	26
Bijlagen	27

1. INLEIDING

In de winterperiode 1969-1970 werd een onderzoek ingesteld naar de oorzaak van de minder goede bespeelbaarheid van enkele grassportvelden in Den Haag. Daarbij werden duidelijke aanwijzingen verkregen dat de stevigheid van de toplaag en daarmee ook de bespeelbaarheid, in belangrijke mate afhangt van de ontwateringstoestand in samenhang met de samenstelling van de toplaag (Boekel et al., 1971). Door de beperkte omvang van het onderzoek kon echter niet nauwkeurig worden vastgesteld hoe groot de invloed van genoemde factoren was en aan welke eisen ze voor een goede stevigheid van de toplaag zouden moeten voldoen. De indruk werd echter verkregen dat hier op verscheidene grassportvelden de gehanteerde normen, vooral ten aanzien van de ontwatering niet juist waren.

Daarom werd het wenselijk geacht het onderzoek naar de voor de stevigheid (als belangrijk aspect van de bespeelbaarheid) van grassportvelden belangrijke factoren op uitgebreidere schaal voort te zetten. Dat is in het winterseizoen 1970/1971 gebeurd op alle in de gemeente Haren liggende grassportvelden. Daarbij werd van de instanties die de velden in beheer hebben (gemeente Haren, gemeente Groningen, St. Maartenscollege) alle medewerking verkregen. In het volgende zullen de wijze van dit onderzoek en de daarbij verkregen resultaten worden besproken.

2. SPORTVELDEN WAAROP HET ONDERZOEK HEEFT PLAATS- GEVONDEN

Voor het onderzoek werd gebruik gemaakt van de volgende terreinen:

- (a) het complex oude en nieuwe hockeyvelden aan de Oosterweg.
- (b) de velden in het Sportpark aan de Onnerweg.
- (c) de speelvelden in Onnen, Noordlaren en Glimmen.
- (d) het stadion "Esserberg" met bijbehorende en omliggende terreinen,
- (e) de hockeyvelden bij het St. Maartenscollege,
- (f) twee grasvelden op het terrein van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, waarvan één als sportveld is aangelegd.

Op al deze terreinen werd een aantal plekken (totaal 95) opgezocht, waar verschillende waarnemingen werden verricht en grondmonsters voor de te verrichten bepalingen werden genomen.

De situering van de velden of sportcomplexen binnen de gemeente is weergegeven op bijlage 1, terwijl een overzicht van de velden met de waarnemingsplekken is gegeven op bijlage 2.

3. WIJZE VAN ONDERZOEK

Gezien het doel van dit onderzoek werden gegevens verzameld over de stevigheid van de toplaag in een natte periode (herfst en winter) van de uitgezochte terreingedeelten en over de factoren die daarop van invloed zouden kunnen zijn.

Gegevens over de stevigheid werden op verschillende manieren verkregen. Eén daarvan was de beoordeling daarvan door middel van de z.g. hakmethode, door Pieters (1961) voor graslandbeoordeling geïntroduceerd. Hierbij wordt de hak van de schoen stevig op de grond gedrukt en wordt de diepte van de "indruk" geschat en in een cijfer in een schaal van 1-10 uitgedrukt. Een geringe "indruk" en dus grote stevigheid wordt gewaardeerd met een hoog cijfer, een geringe stevigheid met een laag cijfer.

Bij dit onderzoek hebben wij de indruk gekregen dat de stevigheid van de toplaag voor speler en speelveld het gunstigst is bij een waardering van 7-8. Bij een lagere waarde is het veld zwaar bespeelbaar en zal bij intensieve bespeling ernstig worden beschadigd, hetgeen hogere onderhoudskosten met zich brengt. Een hogere waarde dan 8 is onzes inziens ongewenst omdat het veld dan te hard is.

Nader onderzoek zal moeten uitwijzen of deze uitspraak over de meest gewenste stevigheid juist is. Daarbij zal ook met de kosten voor aanleg en onderhoud rekening moeten worden gehouden.

Ook het vochtgehalte van de toplaag kan een aanwijzing over de stevigheid van een bepaald veld geven. Een veld zal in een dergelijke, meestal natte periode, steviger zijn naarmate dit vochtgehalte lager is. Daarom werd het verscheidene malen bepaald. Uit de daarbij verkregen gegevens en de stevigheidscijfers volgens de hakmethode kon voor iedere plek globaal worden afgeleid bij welk vochtgehalte de toplaag nog juist een stevigheidswaarde van 7 (voorlopig als gewenst aangenomen) heeft. Dit vochtgehalte is dan een grenswaarde (stevigheidsgrens). Een veld zal dan te zacht voor bespeling zijn wanneer het vochtgehalte in de toplaag hoger dan de grenswaarde is. Dat is weergegeven in fig. 1. Daarin zijn van enkele percelen met een zelfde samenstelling van de toplaag de stevigheidscijfers tegen de vochtgehalten, die op het moment van de stevigheidsbeoordeling aanwezig waren, uitgezet. De mate waarin het vochtgehalte tijdens een speelperiode onder of boven die stevigheidsgrens ligt, vormt een karakteristiek voor de bespeelbaarheid tijdens de periode. Dat is gedemonstreerd in fig. 2, waarin voor twee sportvelden de verkregen vochtgehalten tegen de tijd zijn uitgezet, terwijl tevens het vochtgehalte bij stevigheid 7 is weergegeven. Om in dit opzicht volledig over de toestand te worden ingelicht zou eigenlijk een continue registratie van het vochtgehalte noodzakelijk zijn. Dit is echter technisch moeilijk uitvoerbaar. Daarom werd volstaan met enkele keren aan grondmonsters het vochtgehalte gravimetrisch te bepalen, waarmee toch wel een globale indruk van de stevigheid in de herfst en winter werd verkregen.

stevigheid van de toplaag („hakmethode“)

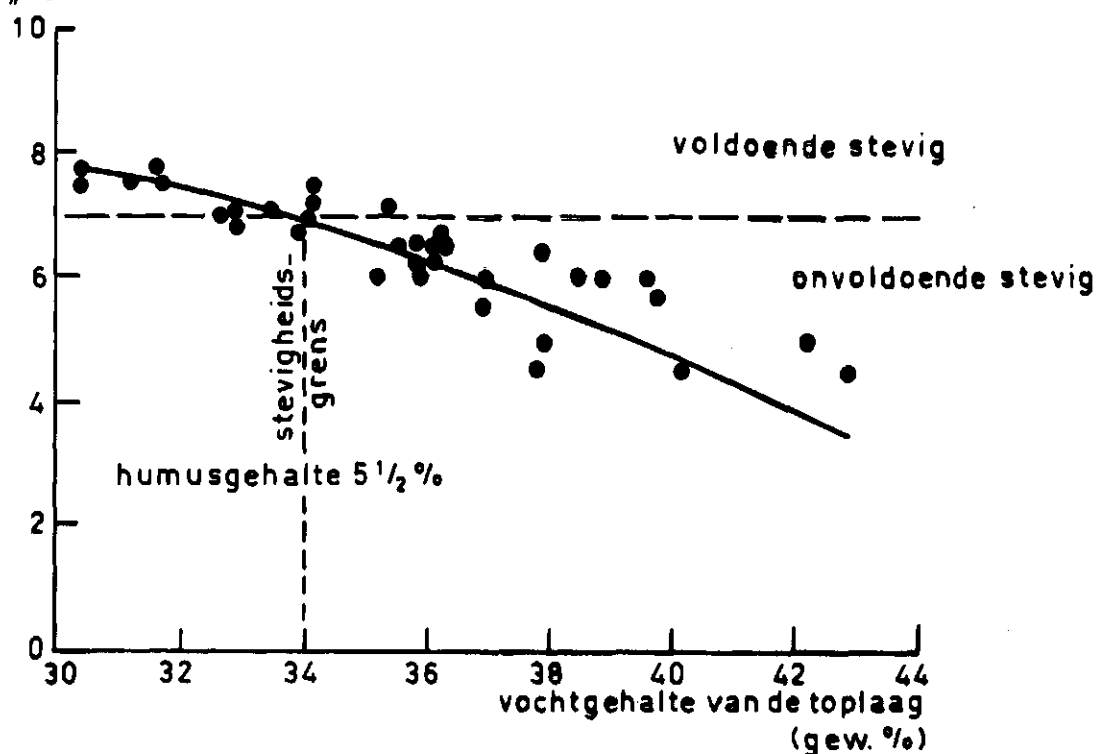


Fig. 1. Samenhang tussen stevigheid en vochtgehalten

vochtgehalte v. d. toplaag (gew. %)

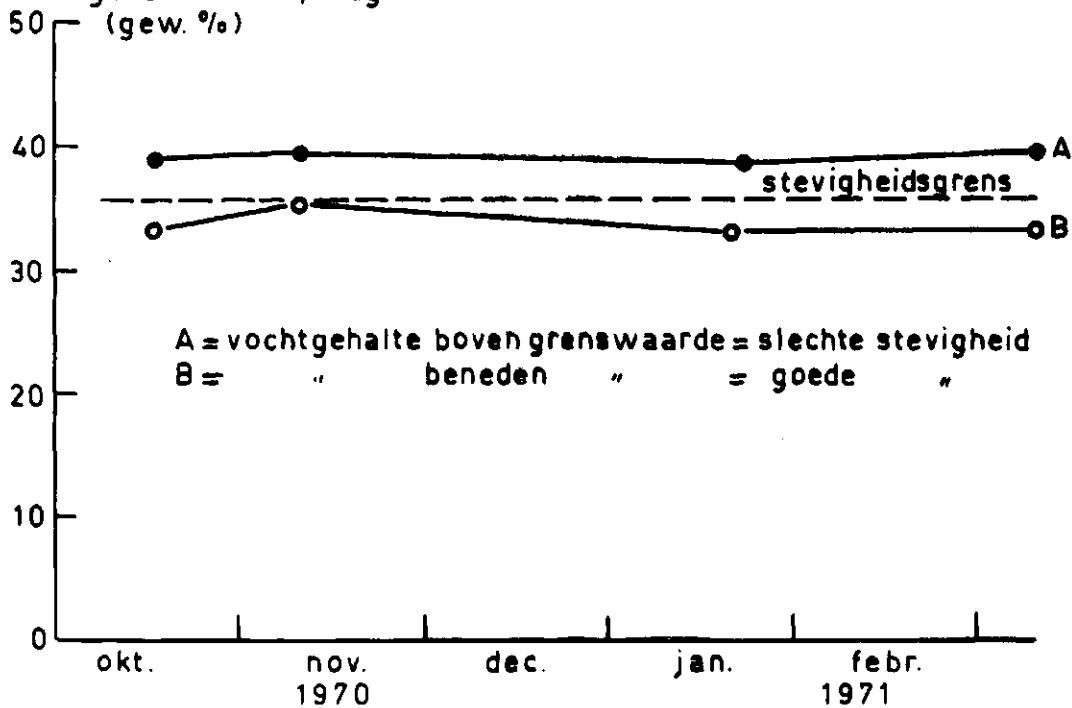


Fig. 2. Ligging van het vochtgehalte t.o.v. de grenswaarde

Wat de voor de stevigheid belangrijke factoren betreft, werd aandacht besteed aan de ontwateringstoestand, de samenstelling van de toplaag, de grasbezetting en de dichtheid van de grond.

Gegevens over de ontwateringstoestand werden verkregen door vaststelling van afstand en diepte van de drains, zowel aan de hand van drainagekaarten als door opneming ervan in het veld. Verder werd op alle proefplekken een waterstandsbuis geplaatst waarin in de periode van oktober tot begin maart verscheidene malen de waterstand werd opgenomen.

Wat de samenstelling van de toplaag (0-5 en 5-10 cm) betreft, werden de gehalten aan organische stof en afslibbare delen bepaald, terwijl van een beperkt aantal monsters ook de leemfractie en de fijnheid van het aanwezige zand werd nagegaan.

De grasbezetting werd op het oog beoordeeld en in een cijfer in een schaal van 1-10 (hoog cijfer is dichte bezetting, laag cijfer wijst op weinig gras) gewaardeerd.

De dichtheid van de grond is bepaald aan z.g. ringmonsters. Dit zijn grondmonsters waarbij de grond in metalen cylindertjes met een bepaald volume (100 cm^3) in natuurlijke ligging aanwezig is. De daarin aanwezige hoeveelheid droge grond (= volumegewicht) is een maat voor de dichtheid.

Zoals we zagen hangt de stevigheid van de toplaag nauw samen met het vochtgehalte van die laag. Dit vochtgehalte wordt echter in belangrijke mate mee bepaald door de grondwaterstand. Om nu iets te weten te komen over de samenhang tussen de diepte van de grondwaterspiegel en het vochtgehalte van de toplaag, werden aan de eerder genoemde ringmonsters in het laboratorium ook de z.g. vocht-karakteristieken bepaald. Deze geven aan hoeveel water bij verschillende pF-waarden of zuigspanningen wordt vastgehouden. Daaruit zou globaal kunnen worden afgeleid welk vochtgehalte bij een bepaalde grondwaterstand in het veld voorkomt. In de herfst- en winterperiode is de verdamping nl. gering en zal een bepaalde tijd na regenval het vochtgehalte in de toplaag in evenwicht zijn met de door de grondwaterstand bepaalde zuigspanning in die laag.

Vervolgens kan uit de relatie grondwaterstand-zuigspanning toplaag-vochtgehalte toplaag-stevigheid worden afgeleid hoe de stevigheid van de toplaag bij verschillende grondwaterstanden zal zijn, aannemende dat er geen noemenswaard vochttransport plaats vindt. Hieruit volgt dan weer wat de uit het oogpunt van bespeelbaarheid (stevigheid ≥ 7) meest gewenste grondwaterstand is.

Een sportveld zal echter niet alleen worden gebruikt wanneer het al geruime tijd droog is. Vaak zal ook tijdens of vlak na regenval, moeten worden gespeeld, wanneer we niet met een evenwichtstoestand te maken hebben. Het vochtgehalte van de toplaag zal dan hoger, de pF-waarde lager en de stevigheid geringer zijn dan in de evenwichtstoestand. Toch zou de laag ook onder die omstandigheden voldoende stevig moeten zijn. Daartoe is nodig dat de waterafvoer van de toplaag zodanig is dat het vochtgehalte niet boven de stevigheidsgrens komt. Om een uitspraak te kunnen doen over de eisen waaraan dan moet worden voldaan, werd een onderzoek ingesteld naar het doorlatend vermogen van en het verloop van het vochtge-

halte in de toplaag na regenval. Daartoe werd aan ringmonsters van enkele uitgezochte plekken (met verschillende waterstanden en verschillende gehalten aan organische stof) nagegaan hoe snel een overmaat water aan het oppervlak bij verschillende zuigspanningen werd doorgelaten en hoe daarna het verloop van het vochtgehalte was.

4. WAARNEMINGSRESULTATEN

De resultaten van de verschillende beoordelingen en bepalingen zullen eerst afzonderlijk in het kort worden besproken.

a. Stevigheid van de toplaag

De verkregen cijfers over de stevigheid van de toplaag zijn op bijlage 3 samengevat. In de eerste plaats zijn de gemiddelde waarderingscijfers in enkele perioden vermeld (in de natte periode 5 oktober-20 november viel 130 mm regen en in de droge periode 1 februari-11 maart 45 mm regen). In de tweede plaats zijn vermeld de vochtgehalten van de toplaag op vier tijdstippen (16 oktober en 10 november 1970, en 21 januari en 11 maart 1971) en het gemiddelde van de drie laatste. Het eerste vochtgehalte is buiten beschouwing gelaten omdat het toen nog zo droog was dat de stevigheid nog geen probleem vormde. Verder zijn voor iedere proefplek de globaal afgeleide stevigheidsgrens en het verschil tussen het gemiddelde vochtgehalte en de grenswaarde vermeld.

Een indruk over het aantal goede en slechte plekken en terreinen geeft de frequentieverdeling van de stevigheidscijfers in tabel I.

TABEL I. Frequentieverdeling van de stevigheidsgrens

	Aantal gevallen met een stevigheidswaardering van								
	8	7½	7	6½	6	5½	5	≤5	
Proefplekken	15	48	16	6	2	3	4	1	} gemidd. over de hele per. in de natte periode
Terreinen	3	16	6	3	1	0	1	1	
Proefplekken	5	49	17	13	2	2	1	6	
Terreinen	1	14	7	3	3	1	0	2	

Gemiddeld over de hele periode laat op 17% van de proefplekken en op 19% van de terreinen de stevigheid van de toplaag te wensen over. In een natte periode is dat op resp. 25% van de plekken en op 29% van de velden het geval. Een onderzoek naar de oorzaak van de ongunstige bespeelbaarheid van de desbetreffende velden is dan ook zeker gemotiveerd.

b. Ontwateringstoestand van de plekken

De volledige gegevens over de ontwatering (diepte en afstand van de drains, grondwaterstanden op verschillende tijdstippen) zijn vermeld op bijlage 4. Tevens is van iedere plek de gemiddelde grondwaterstand in de periode november tot begin maart opgenomen. Omdat per plek de schommelingen in de waterstand meestal niet groot zijn (fig. 3) geeft in dit geval een gemiddelde waarde een goede indruk over de ontwateringstoestand van de plek.

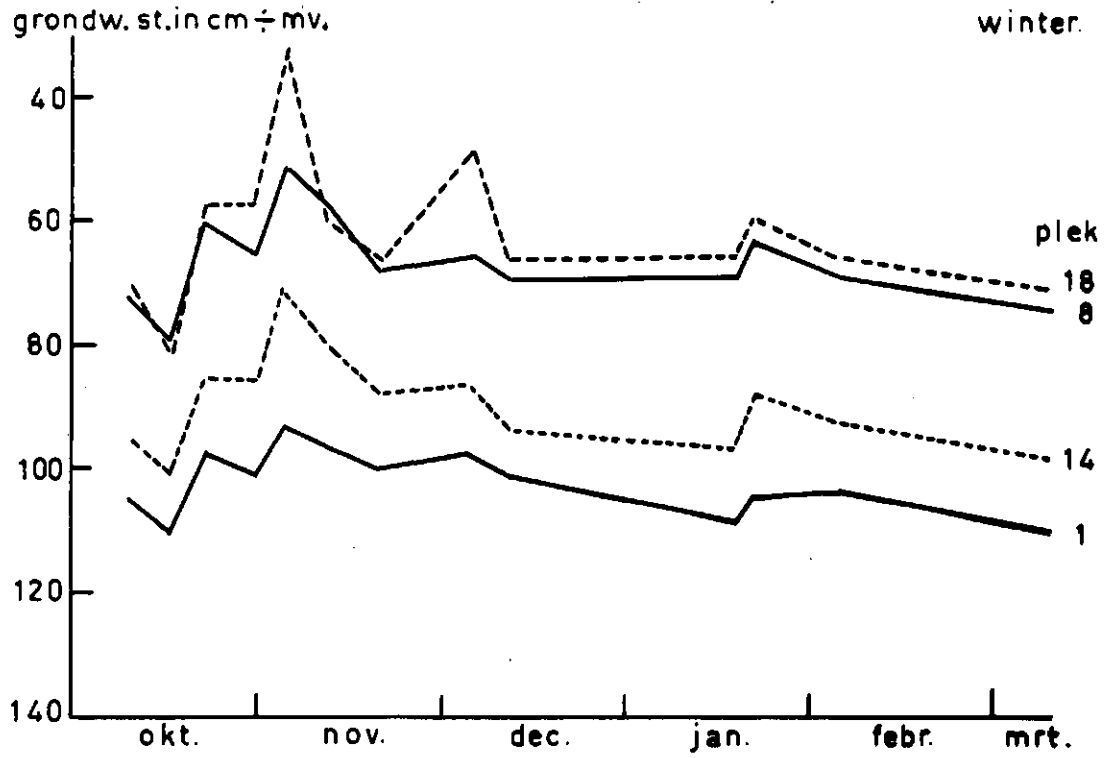


Fig. 3. Verloop van de grondwaterstand op enkele plekken in herfst en winter

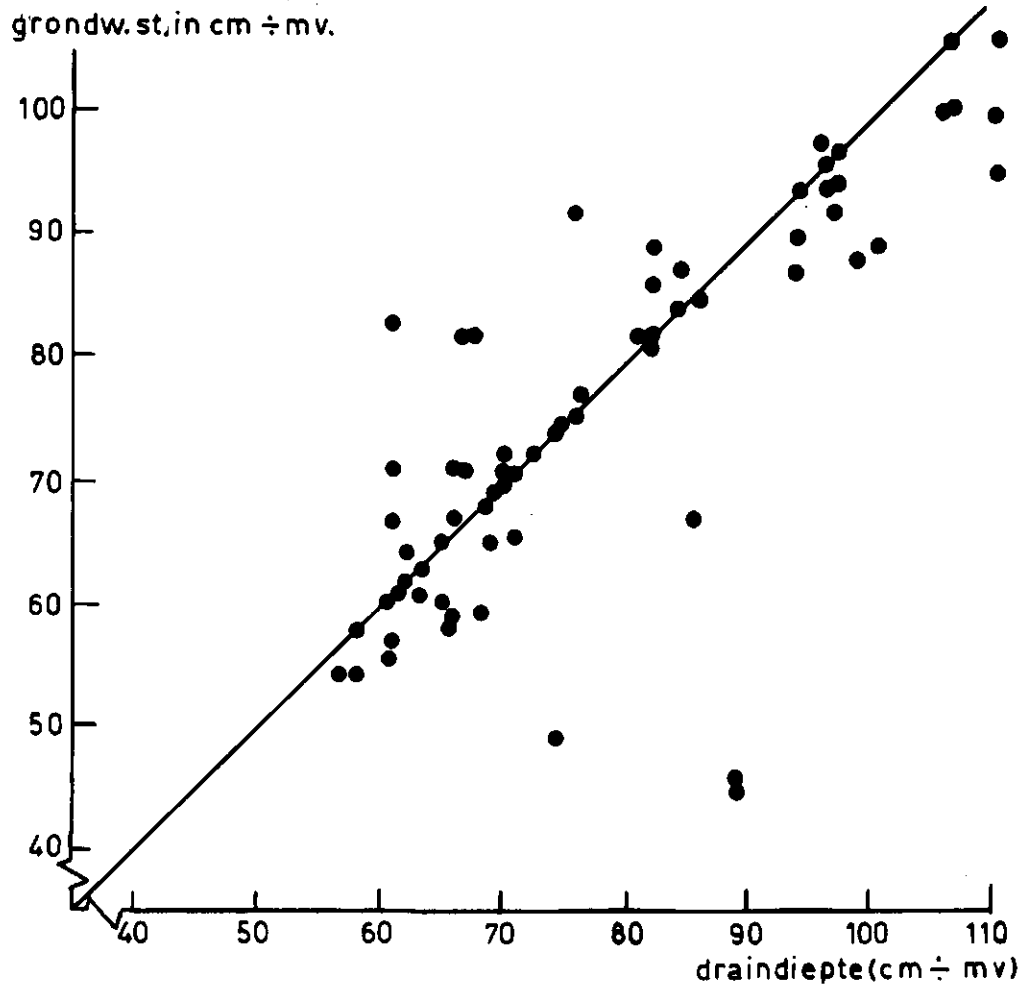


Fig. 4. Samenhang tussen grondwaterstand en draaindiepte

De verschillen in gemiddelde grondwaterstand tussen de plekken zijn groot. Ze lopen uiteen van 20 tot dieper dan 140 cm onder maaiveld. De frequentieverdeling in tabel II geeft daarvan eveneens een indruk.

TABEL II. Frequentie van de gemiddelde grondwaterstanden

Grondwaterstand in cm \pm mv.	Aantal plekken
<50	4
50- 60	12
60- 70	19
70- 80	13
80- 90	17
90-100	15
100-120	4
120-140	7
>140	4

Het grote verschil in grondwaterstand blijkt voor een belangrijk deel verband te houden met een verschil in drainage. Binnen de groep van gedraineerde velden is er nl. een duidelijke samenhang tussen grondwaterstand en diepte van de drainage (fig. 4). In de meeste gevallen is de gemiddelde grondwaterstand ongeveer gelijk aan de draindiepte. Er zijn echter afwijkingen. In enkele gevallen was de grondwaterstand veel hoger dan de draindiepte. De aanwezigheid daarbij van water op de drain wijst op een verstopping in de drain of op een te grote intreeweerstand van de drains. In enkele andere gevallen was de grondwaterstand veel dieper dan de drainage. Daar waren aanwijzingen dat er een andere afvoermogelijkheid voor het water aanwezig was (b.v. het zijdelings afstromen van water in de Hondsrug).

c. Samenstelling van de toplaag

De gegevens over de samenstelling van de toplaag zijn vermeld in bijlage 5. Daaruit blijkt dat het gehalte aan afslibbare delen in het algemeen laag is en slechts weinig varieert (ongeveer van 3 tot 9%). De variatie in het gehalte aan leemfractie (<50 μ m) varieert van 9 tot 25%. We hebben hier dus met zwak tot sterk lemige toplagen te doen. Het gehalte aan organische stof loopt sterk uiteen en wel van ongeveer 1 tot ruim 7% in de toplaag 0-5 cm en van 2 tot ruim 8% in de laag 5-10 cm. In tabel III is de frequentieverdeling van de humusgehalten in beide lagen gegeven.

TABEL III. Frequentieverdeling van de humusgehalten (gew. %)

Laag (in cm)	Aantal plekken met een humusgehalte van								
	<1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	>8
0-5	7	10	3	6	27	29	11	2	0
5-10	0	4	36	40	8	2	0	1	4

Evenals bij de grondwaterstand lijkt ook hier een voldoende variatie aanwezig om een mogelijke invloed op de stevigheid te kunnen vaststellen.

De fijnheid van het zand, uitgedrukt in M-cijfers vertoont binnen deze verzameling sportvelden niet zo'n grote variatie (ongeveer van 135-200 μm).

d. Grasbezetting

De op 22 oktober uitgevoerde beoordeling van de bezetting van het terrein met gras (bijlage 5) laat zien dat er in dit opzicht tamelijk grote verschillen bestaan, voornamelijk doordat enkele oefenterreinen als gevolg van intensieve bespeling vrijwel kaal zijn.

e. Vochtkarakteristieken en volumegewichten

De vochtgehalten bij verschillende pF-waarden zijn vermeld op bijlage 6. Men zou verwachten dat dit in grote lijnen ook de vochtgehalten zijn, die in het veld worden gevonden bij een evenwichtstoestand en bij grondwaterstanden die met de betreffende zuigspanningen corresponderen. Dat blijkt echter niet altijd het geval te zijn, wat waarschijnlijk zijn oorzaak vindt in het feit dat bij de pF-bepaling in het laboratorium wordt aangenomen dat de evenwichtstoestand na enkele dagen wordt bereikt, terwijl in het veld aan een momentopname van het vochtgehalte vaak een langere periode met een bepaalde ontwateringstoestand voorafgaat. Dit heeft tot gevolg dat het in het laboratorium bepaalde vochtgehalte van de grond bij een bepaalde pF-waarde hoger is naarmate het grondwater van het perceel waar de grond van afkomstig is, hoger staat.

De verschillen in vochtkarakteristiek tussen de gronden van de verschillende velden zijn groot. Voor een belangrijk deel is dat toe te schrijven aan het verschil in humusgehalte. Uit deze vochtkarakteristieken is de invloed van de pF (of zuigspanning) op het vochtgehalte af te lezen. Bij een pF van 1,7 (zuigspanning 50 cm) is het vochtgehalte 3-6 gew.% hoger dan bij pF 2,0 (zuigspanning 100 cm). Dit is voor de stevigheid van de grond een belangrijk verschil (zie fig. 1).

De volumegewichten lopen eveneens zeer uiteen. Daarvoor zijn bij deze gronden voornamelijk twee factoren verantwoordelijk, nl. het humusgehalte en de ruimtelijke opbouw of dichtheid van de grond. De samenhang tussen volumegewicht en humusgehalte is weergegeven in fig. 5. Doordat het soortelijk gewicht van humus lager is dan dat van zand, neemt bij toenemend humusgehalte het volumegewicht af. Een volumegewicht dat onder de gemiddelde lijn ligt, wijst op een lossere opbouw van de grond dan gemiddeld bij een bepaald humusgehalte aanwezig is, een punt boven de lijn wijst op een dichtere grond. De afwijking in verticale richting van de punten t.o.v. de gemiddelde lijn is dus een maat voor de dichtheid van de grond, voor zover niet meer beïnvloed door het humusgehalte. In verband met een mogelijke betekenis voor de stevigheid is voor iedere plek dit gegeven (verticale afwijking van de punten t.o.v. de gemiddelde lijn) afgeleid, en vermeerderd met het gemiddelde volumegewicht (ter vermindering van negatieve waarden) op bijlage 6 vermeld.

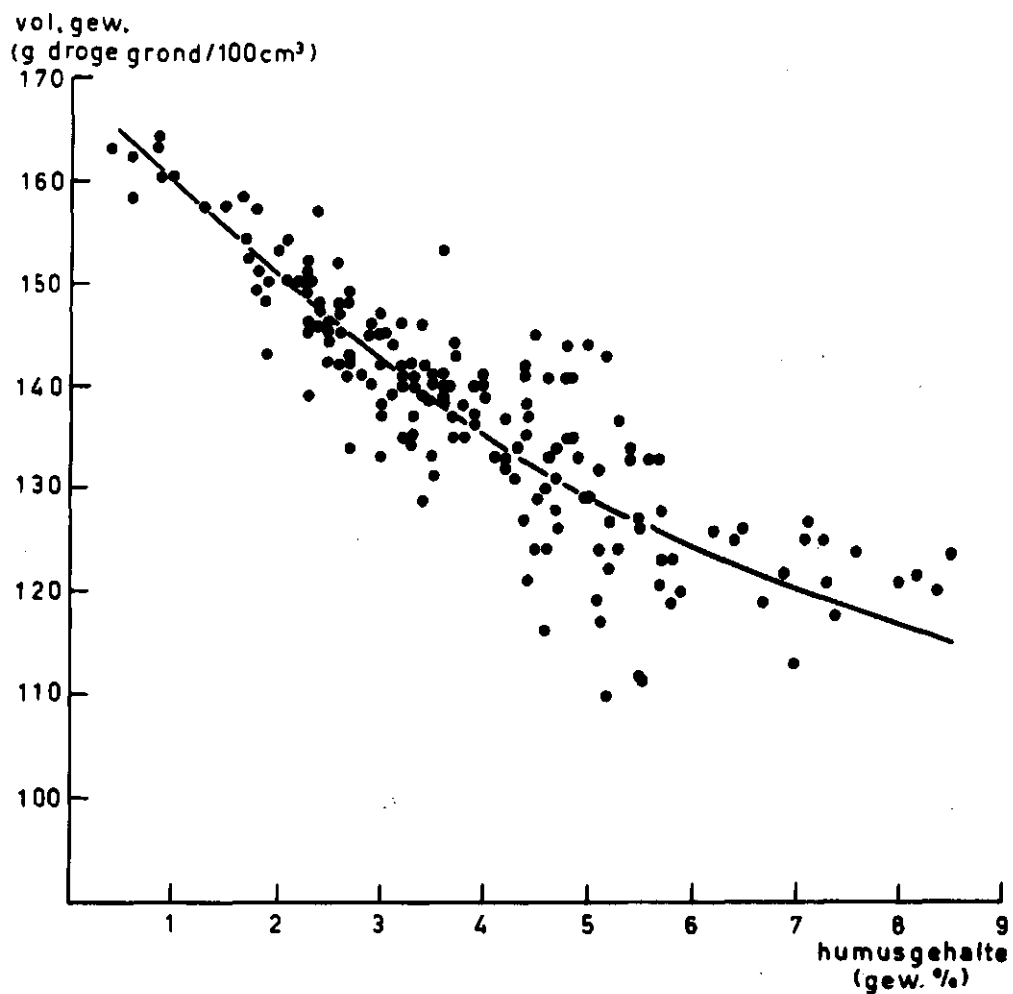


Fig. 5. Invloed van het humusgehalte op het volumegewicht

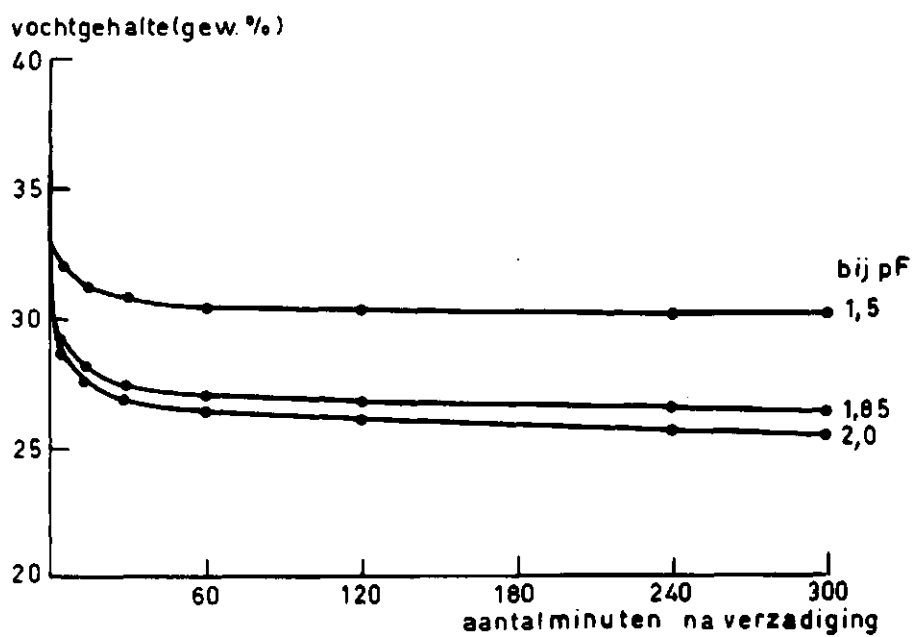


Fig. 6. Verloop van het vochtgehalte na verzadiging

f. Doorlatend vermogen en verloop van het vochtgehalte

De resultaten zijn vermeld in bijlage 7. De gegevens over het doorlatend vermogen zijn echter niet geheel juist. De doorlatendheid van de monsters was nl. groter dan van het zand van de pF bakken, met als gevolg dat er water op de bakken bleef staan en de gewenste pF niet constant bleef. We mogen dan ook aannemen dat in werkelijkheid het doorlatend vermogen groter is dan hier is waargenomen. Toch werd bij een zuigspanning van 30 cm gemiddeld nog ruim 100 mm per uur doorgelaten. Dit wijst er wel op dat de toplaag van dit soort gronden meestal voldoende snel het water kan doorlaten. Het doorlatend vermogen varieert wel enigszins van plek tot plek hetgeen vooral van de dichtheid van de grond zal afhangen. Een invloed van humusgehalte en ontwatering blijkt uit dit materiaal niet.

Uit het verloop van het vochtgehalte van de toplaag na het verdwijnen van het water aan de oppervlakte (fig. 6) blijkt dat het grootste deel van het af te zuigen water in korte tijd is verdwenen. Na 5 minuten is minder dan de helft overgebleven. De betekenis van dit verloop van het vochtgehalte voor de stevigheid zal nog nader worden bekeken.

5. VERWERKING VAN DE RESULTATEN

In verband met het doel van dit onderzoek zal worden nagegaan welke factoren in het bijzonder van belang zijn voor de stevigheid van de toplaag, hoe groot die invloed is en aan welke eisen die factoren voor het verkrijgen van een goede stevigheid moeten voldoen. Daarbij zal vooral de betekenis van het vochtgehalte in samenhang met de verschillende factoren worden bekeken.

a. Invloed van verschillende factoren op de stevigheid van de toplaag

De factoren waarvan de invloed zal worden nagegaan zijn: humusgehalte, leemgehalte, fijnheid van het zand, grondwaterstand, dichtheid van de grond en grasbezetting.

Bij een eerste oriëntering bleek reeds dat vooral de grondwaterstand en het humusgehalte een grote invloed hadden op de stevigheid van de toplaag. Ook kwam een duidelijke interactie naar voren, dwz. de invloed van de ene factor hangt af van het niveau van de andere factor. Het resultaat van een grafische verwerking is weergegeven in fig. 7 en 8.

Uit deze figuren blijkt dat bij een humusgehalte $< 2,5\%$ een hoge grondwaterstand geen nadelige invloed heeft op de stevigheid. Bij een hoger humusgehalte zijn er ook geen moeilijkheden, mits de grondwaterstand gemiddeld dieper is dan 80 cm. Is dit niet het geval dan wordt de stevigheid bij humusgehalten $> 2,5\%$ onvoldoende. Vooral wanneer de grondwaterstand boven 60 cm \pm mv. stijgt is dat funest voor de stevigheid.

Globaal kan worden afgeleid welke grondwaterstand bij een bepaald humusgehalte noodzakelijk of welk humusgehalte bij een zekere grondwaterstand toelaatbaar is om geruime tijd na regenval een voldoende stevigheid in de toplaag te verkrijgen (tabel IV, fig. 9).

TABEL IV. Vereiste grondwaterstand bij verschillende humusgehalten of toelaatbaar maximale humusgehalte bij verschillende grondwaterstand

Humusgehalte	1	2	3	4	5	6	7
Grondwaterstand	< 30	40	55	70	75	77	80

Deze twee factoren - grondwaterstand en humusgehalte - blijken het meest verantwoordelijk voor de verschillen in stevigheid. Ruim 80% van de variantie in stevigheidswaardering kon door deze beide factoren worden verklaard.

Wat de overige factoren betreft, zou men verwachten dat bij toenemend gehalte aan leemfractie de stevigheid onder natte omstandigheden ongunstiger wordt. Uit de beschikbare gegevens kon echter geen invloed worden vastgesteld. Hetzelfde geldt voor de fijnheid van het zand.

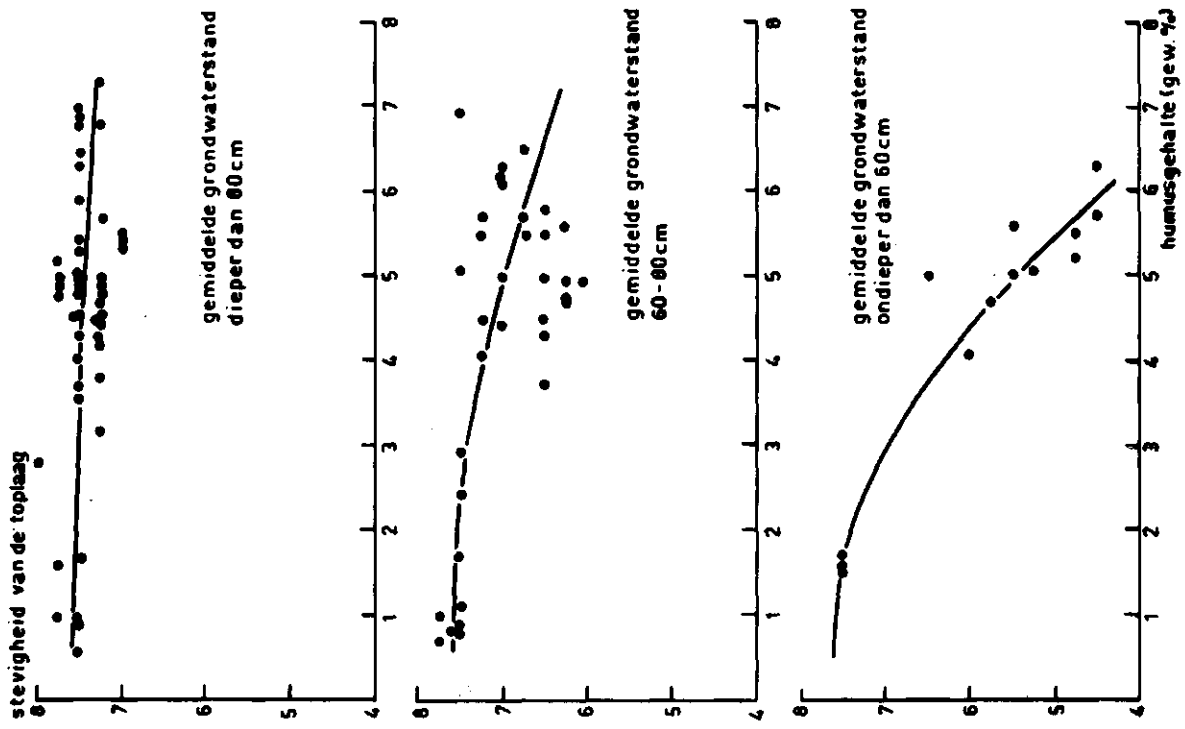


Fig. 8. Invloed van het humusgehalte op de stevigheid van de top laag

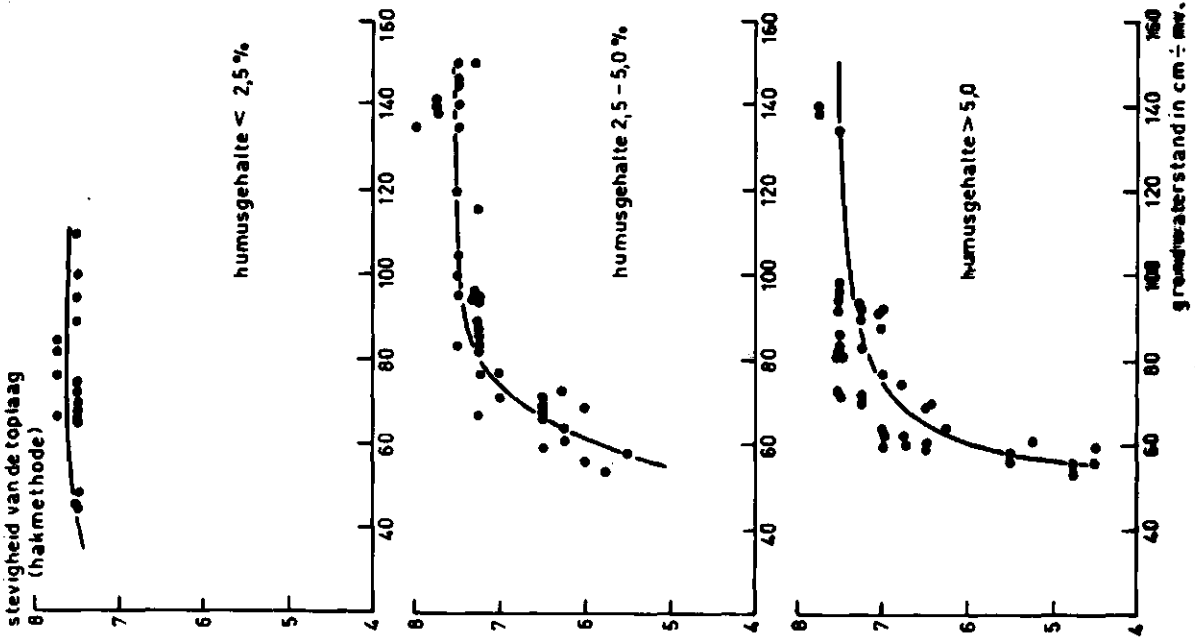


Fig. 7. Invloed van de grondwaterstand op de stevigheid van de top laag

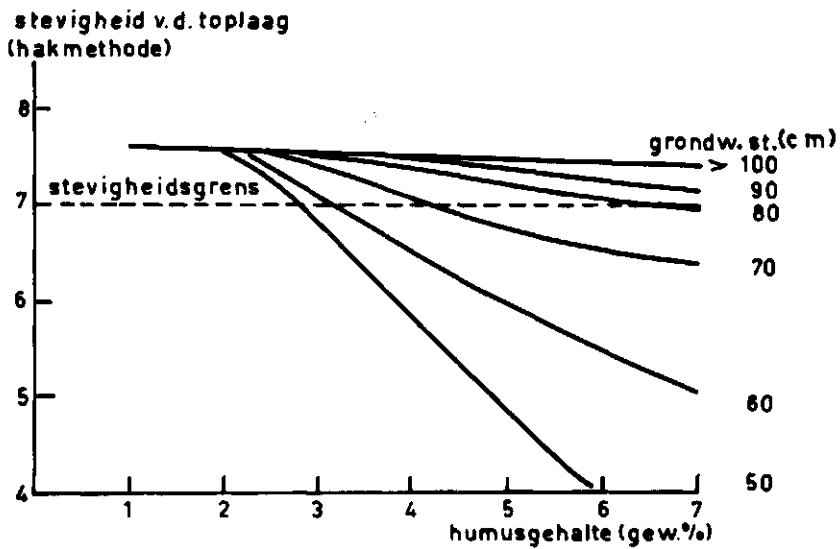
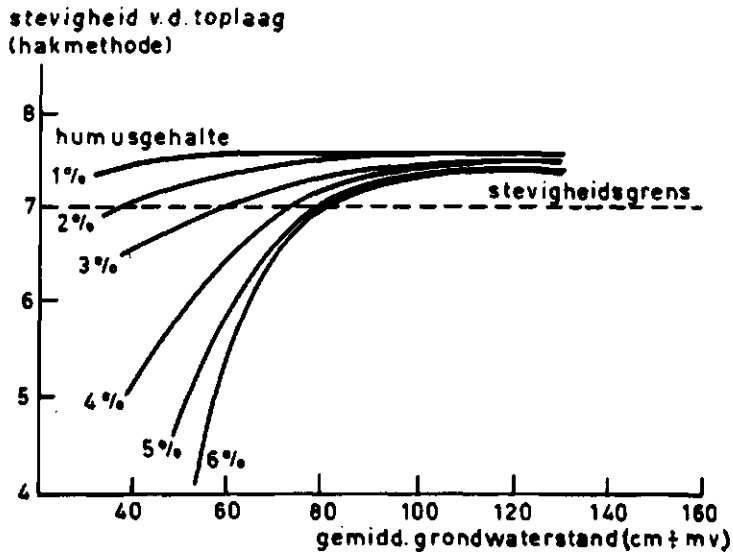


Fig. 9. Vereiste grondwaterstand en toelaatbaar humusgehalte

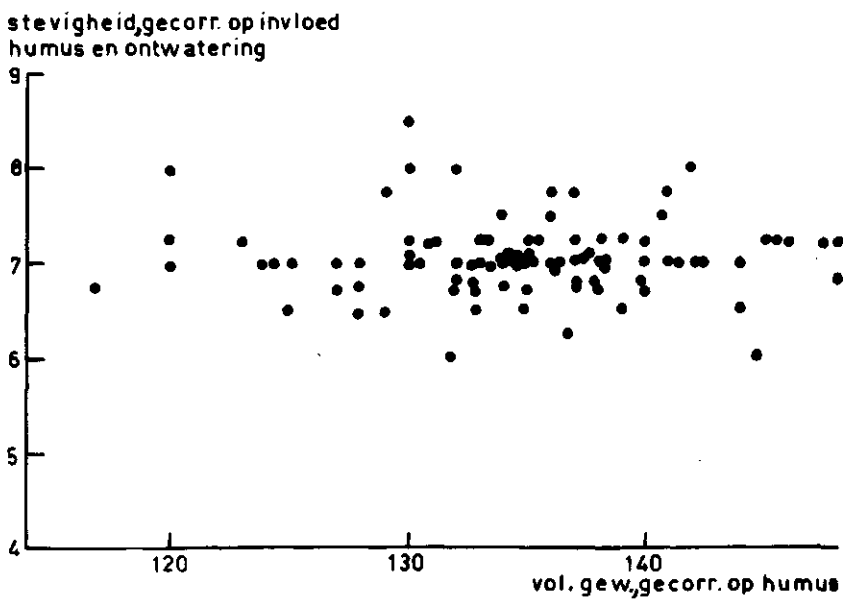


Fig. 10. Samenhang tussen dichtheid van de grond en stevigheid

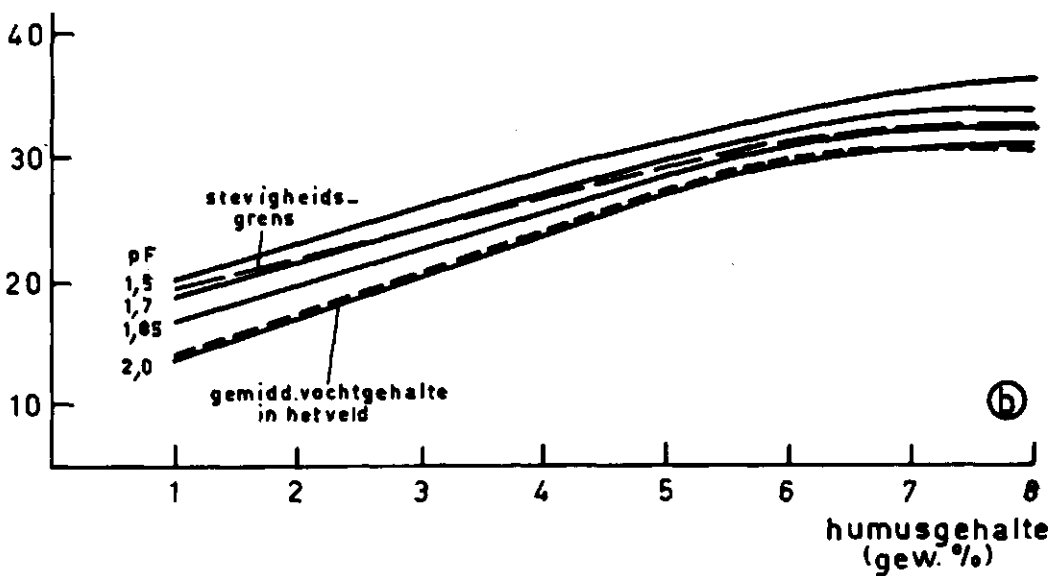


Fig. 11. Invloed van het humusgehalte op de verschillende vochtgehalten
 a. Gemiddelde grondwaterstand < 70 cm ± mv.
 b. Gemiddelde grondwaterstand > 70 cm ± mv.

De dichtheid van de grond, gekarakteriseerd door het op de invloed van het humusgehalte gecorrigeerde volumegewicht, blijkt geen duidelijke invloed op de stevigheid te hebben (fig. 10). De invloed van de dichtheid via het humusgehalte wordt hier dus buiten beschouwing gelaten; die is al opgenomen in de invloed van het humusgehalte op de stevigheid. Bij een wat lossere opbouw van de grond is de stevigheid bij gelijk humusgehalte gemiddeld dus niet geringer dan bij een vaste opbouw.

Een invloed van de bezetting met gras op de stevigheid is bij dit onderzoek niet naar voren gekomen. Een goede, gesloten grasmat is dus kennelijk geen garantie voor een goede stevigheid. Dit wil uiteraard niet zeggen dat een goede grasmat geen zin heeft. Het geeft onder zeer droge omstandigheden een zekere soepelheid aan het veld en het maakt een veld minder los, stoffig en vuil, en een groene grasmat is heel wat fraaier dan een zwart, kaal terrein.

b. Invloed van verschillende factoren op de vochttoestand van de grond

...

velden met de diepe grondwaterstand (fig. 11b) komt het gemiddelde vochtgehalte in het veld volgens verwachting overeen met een pF van ongeveer 2, waarbij geen duidelijk verschil tussen humusarme en humusrijke velden kan worden vastgesteld.

Bij beoordeling van de ligging van de verschillende vochtlijnen t. o. v. het vochtgehalte bij een stevigheid van 7, blijkt dat er bij een ondiepe grondwaterstand een snijpunt is met de lijn van het gemiddelde veldvochtgehalte bij een humusgehalte van $2\frac{1}{2}\%$. Ook hierbij blijkt dat een ondiepe grondwaterstand nog wel toelaatbaar is bij een laag humusgehalte en dat bij diepe grondwaterstand het gemiddelde veldvochtgehalte zowel bij een laag als bij een hoog humusgehalte beneden de stevigheidsgrens 7 ligt. Dit betekent dus dat een veld met een hoog humusgehalte voldoende stevig is, mits de grondwaterstand vrij diep is.

Verder blijkt de helling van de verschillende "pF lijnen" groter te zijn dan die van de gehanteerde stevigheidslijn. Dat is vooral het geval bij een ondiepe grondwaterstand. Dat betekent dat bij toenemend humusgehalte in de toplaag een hogere pF-waarde vereist is om een voldoende stevigheid te verkrijgen. Die vereiste pF waarden zijn vermeld in tabel V.

TABEL V. Vereiste pF in de toplaag voor voldoende stevigheid (= waardering 7)

Humusgehalte	Bij ondiepe ontwatering, grwst. <70 cm ÷ mv.	Bij diepe ontwatering, grwst. >70 cm ÷ mv.
1	1,60	1,60
2	1,65	1,65
3	1,70	1,68
4	1,75	1,70
5	1,85	1,75
6	1,95	1,85
7	2,1	1,85

Ook hierin komt tot uiting dat ter verkrijging van een stevigheid 7 een betere drooglegging (hogere pF = grotere zuigspanning = diepere grondwaterstand) nodig is naarmate het humusgehalte hoger is.

Verder valt op dat op terreinen met een humusrijke toplaag en met een ondiepe ontwatering een hogere pF vereist is dan op terreinen met diepe ontwatering. In het eerste geval is de vereiste pF hoger dan die in de evenwichtstoestand met de grondwaterstand aanwezig is. Dergelijke velden zullen in de herfst en winter, wanneer vrijwel geen verdamping optreedt en de toplaag niet of weinig droger zal worden dan overeenkomt met de evenwichts-pF, altijd te zacht voor bespeling zijn. Zij zullen pas dan voldoende stevig worden wanneer de verdamping wat sterker wordt en de toplaag tot beneden de evenwichtswaarde indroogt.

Hoewel men zou verwachten dat bij hogere gehalten aan leemfractie en bij aanwezigheid van fijn zand de stevigheid onder natte omstandigheden geringer zou zijn, kon aan de hand van de beschikbare gegevens geen duidelijke invloed worden aangetoond.

De dichtheid van de grond, waarvoor het op humusinvloed gecorrigeerde volumegewicht als karakteristiek is gebruikt, vertoont evenmin een invloed. Wel nam bij de humushoudende gronden met hogere grondwaterstand het vochtgehalte bij verschillende pF-waarden toe bij een afnemende van het volumegewicht, maar dat was in vrijwel even sterke mate het geval met de stevigheidsgrens.

c. Doorlatend vermogen van de grond en verloop van het vochtgehalte in verband met de stevigheid van de toplaag

Allereerst werd nagegaan of er een invloed was van humusgehalte en ontwatering op het doorlatend vermogen en het verloop van het vochtgehalte. Uit het beperkte materiaal blijkt geen invloed van deze factoren op het doorlatend vermogen. Wel is er enige invloed op het verloop van het vochtgehalte. Dat blijkt uit fig. 12 waarin voor verschillende pF-waarden het verschil tussen het vochtgehalte na 15 minuten en dat in de evenwichtstoestand is uitgezet tegen het humusgehalte. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen plekken met hoge en lage grondwaterstand. Bij pF 1,5 en 1,85 komt een invloed van het humusgehalte en ontwatering op het vochtverloop niet duidelijk naar voren. Bij pF 2,0 echter neemt bij monsters van percelen met een diepere grondwaterstand het vochtgehalte minder sterk af naarmate het humusgehalte hoger is. Bij de grond van percelen met ondiepe grondwaterstand is dat niet het geval.

Wat kan de betekenis zijn van het waargenomen vochtverloop voor de stevigheid van de toplaag? Het is duidelijk dat direct na of tijdens regenval de toplaag natter, de pF lager en de stevigheid ongunstiger is dan in de evenwichtstoestand bij een bepaalde grondwaterstand. De vraag is nu of onder dergelijke omstandigheden en, zo ja, onder welke voorwaarden toch een goede stevigheid kan worden verkregen.

Om daarop een antwoord te kunnen geven is eerst globaal uit de gegevens van bijlage 7 voor een humusarme en een humusrijke toplaag berekend, hoe groot gemiddeld het vochttransport vanuit de toplaag naar beneden bij verschillende zuigspanningen en bij verschillende vochtgehalten is (fig. 13). Bij instelling van een bepaalde zuigspanning neemt het transport van water af naarmate het vochtgehalte dichterbij de evenwichtstoestand nadert. Wij nemen aan dat de bijbehorende vochtgehalten bij de stevigheidsgrens overeenkomen met het vochtgehalte dat in evenwicht is met een zuigspanning (of grondwaterstand) van ongeveer 30 cm bij de humusarme grond (1% humus) en met een zuigspanning van 75 cm bij humusrijke (5% humus) grond (zie tabel IV). Bij dit vochtgehalte hebben deze gronden dan een voldoende stevigheid. Bij regenval zal de grond, bij dezelfde grondwaterstand, natter zijn en zal de stevigheid minder zijn. Dan zou een hogere zuigspanning of diepere grondwaterstand moeten worden aangelegd om toch het vochtgehalte voldoende laag te houden. Uit deze figuren kan globaal worden afgeleid welke zuigspanning vereist is om bij verschillende regenvalintensiteiten (= afvoermogelijkheid) het vochtgehalte toch nog op een voldoende laag peil te handhaven. Een overzicht daarvan is gegeven in tabel VI.

verschil in vochtgehalte (gew. %) na
15 min. en in evenwichtstoestand

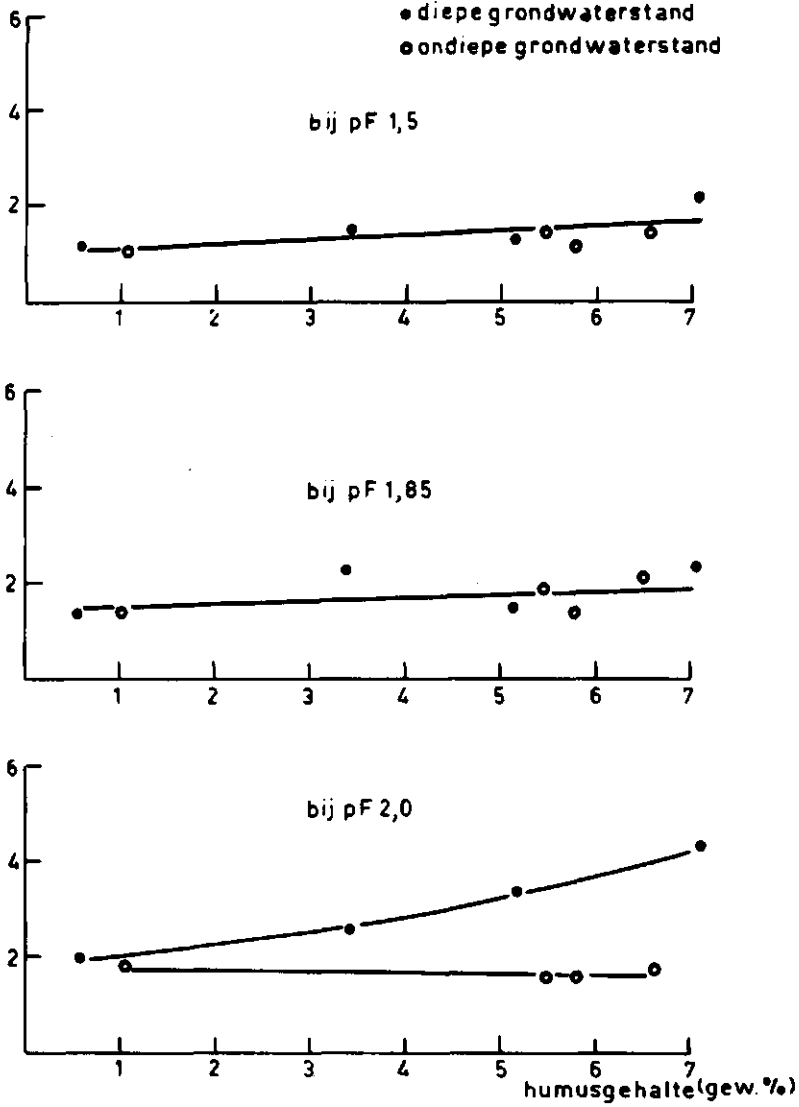


Fig. 12. Invloed van het humusgehalte en grondwaterstand op het vochtverloop in de grond

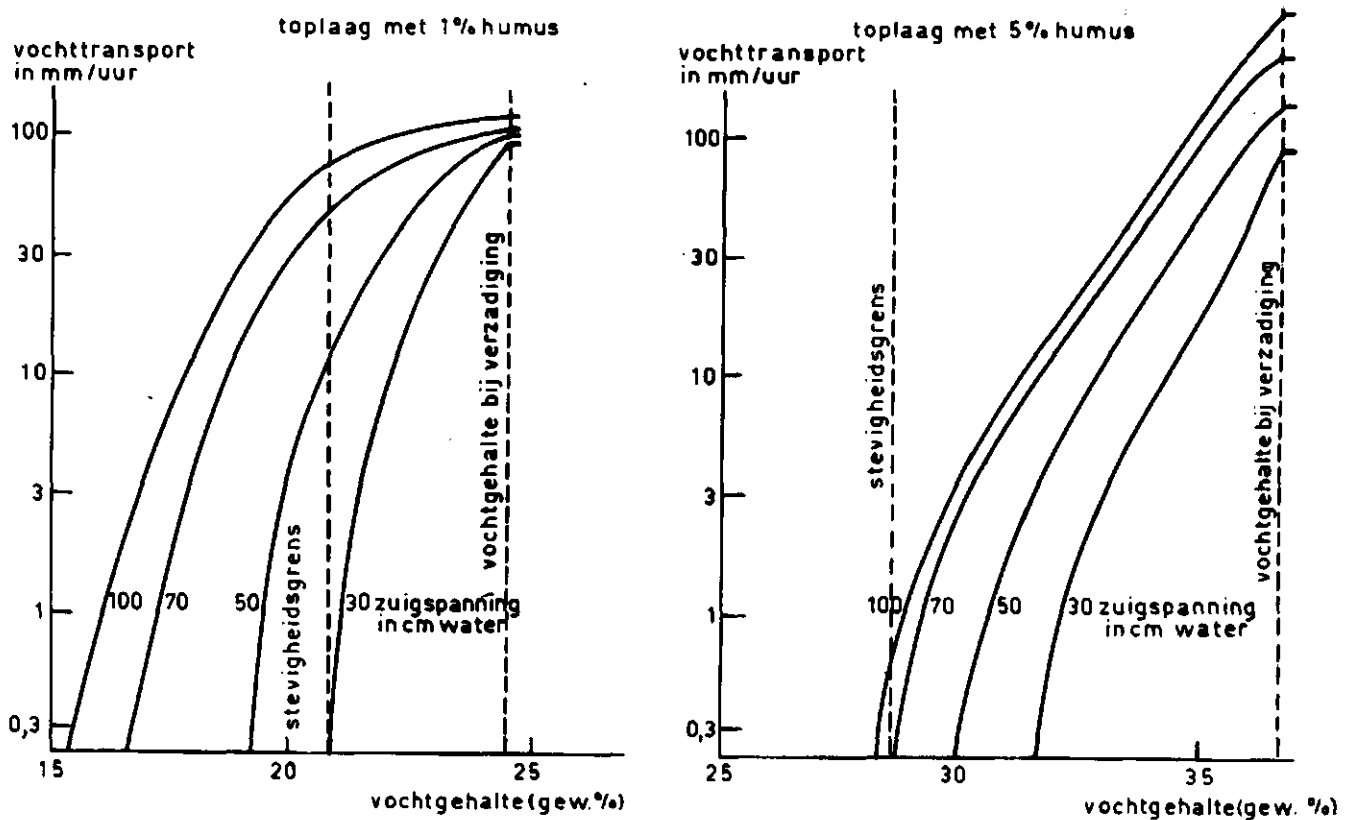


Fig. 13. Vochttransport bij verschillende zuigspanningen

TABEL VI. Vereiste zuigspanning of grondwaterstand bij verschillende regenintensiteit

Regenvalintensiteit, mm/uur	Vereiste zuigspanning of grondwaterstand (in cm water)	
	bij laag humusgehalte (1%)	bij hoog humusgehalte (5%)
0,0	30	75
0,5	32	80
1,0	34	110
2,0	38	150
3,0	41	150

Daaruit blijkt dat ter verkrijging van een goede stevigheid ook tijdens regenval een grondwaterstand vereist is die dieper is dan in het voorgaande (tabel IV) is gesteld. Bij een humusarme grond is het verschil niet zo groot, maar bij de humusrijke is het aanmerkelijk. Volgens dit resultaat zal bij een regenval van 1 mm per uur op humusrijke grond een ongeveer 35 cm diepere grondwaterstand nodig zijn.

Uit deze gegevens kan globaal worden afgeleid welke grondwaterstand bij verschillende humusgehalte nodig is of welk humusgehalte bij een bepaalde grondwaterstand toelaatbaar is om tijdens of na regenval van verschillende intensiteit toch van een voldoende stevigheid in de toplaag verzekerd te zijn (tabel VII).

TABEL VII. Vereiste grondwaterstand (cm - mv.) bij verschillend humusgehalte of toelaatbaar humusgehalte bij verschillende grondwaterstanden bij verschillende regenintensiteit

Humus- gehalte	In evenwichts- toestand	Tijdens regen	
		1 mm/uur	2 mm/uur
1	30	34	36
2	40	53	64
3	55	72	93
4	70	91	127
5	75	110	150
6	77	128	150
7	80	150	150

De in tabel VII vermelde gegevens zijn voor een belangrijk deel gebaseerd op de resultaten van het onderzoek in het laboratorium naar het vochtverloop in de grond. Uiteraard is niet helemaal zeker dat die resultaten kwantitatief geheel representatief zijn voor de toestand in het veld. Dit zal nog nader moeten worden nagegaan.

Toch mogen we aan de hand van deze tabel wel stellen dat ter verkrijging van een voldoende stevigheid van het speelveld ook tijdens regenval vooral bij humushoudende toplagen hoge eisen aan de ontwatering moeten worden gesteld, of dat bij een tamelijke ondiepe ontwatering het humusgehalte laag moet worden gehouden. Het zal van de omstandigheden en mogelijkheden afhangen welke maatregelen men bij aanleg en onderhoud zal moeten nemen: de ontwatering zo diep mogelijk instellen en in orde houden, waarbij men het humusgehalte tot 3 à 4% kan laten

oplopen, of door bezanding bij aanleg en onderhoud het humusgehalte zeer laag houden waardoor een hogere grondwaterstand toelaatbaar is.

In dit laatste geval zal geregeld een grote hoeveelheid zand moeten worden toegediend omdat door de geregelde aanvoer van organisch materiaal door het gras het gehalte aan humus bij dit niveau tamelijk sterk toeneemt. Bij een hoger toelaatbaar humusgehalte kan met een geringe bezanding worden volstaan (Boekel et al., 1971).

6. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In de winterperiode 1970/1971 werd op alle grassportvelden in de gemeente Haren een onderzoek ingesteld naar de stevigheid van de top-laag en naar de factoren die daarop van invloed zijn.

Gegevens over de stevigheid werden verkregen door de velden een aantal malen met behulp van de 'hakmethode' te beoordelen, alsmede door bepaling van het vochtgehalte dat te velde voorkomt en dat bij een nog juist als aanvaardbaar beschouwde stevigheid aanwezig is.

Van de factoren die van invloed op de stevigheid zouden kunnen zijn, werden bepaald: de samenstelling van de top-laag (gehalten aan organische stof, afslibbare delen en leem, fijnheid van het zand), de ont-wateringstoestand (drainage en grondwaterstand), de dichtheid van de grond en de grasbezetting.

Gezien de betekenis voor de stevigheid werd veel aandacht besteed aan het vochtgehalte in de top-laag: Van alle percelen werd het vochtgehalte bij verschillende zuigspanningen bepaald, terwijl voor enkele gevallen werd nagegaan hoe snel een overmaat aan water werd doorgelaten en hoe snel de evenwichtstoestand in vochtgehalte werd bereikt. Dit laatste geeft inzicht in het gedrag van het vochtgehalte tijdens en na regenval.

De voornaamste resultaten waren de volgende:

(a) De verschillen in stevigheid van de top-laag van deze min of meer leemhoudende zandgronden waren tamelijk groot. Onder natte omstandigheden bleek op ongeveer 30% van de velden de stevigheid volgens onze mening onvoldoende.

(b) De verschillen in stevigheid konden voor het overgrote deel (80%) worden verklaard door de factoren humusgehalte van de top-laag en grondwaterstand. Er is echter een duidelijke interactie. De invloed van de grondwaterstand wordt groter naarmate het humusgehalte toeneemt.

(c) Van de andere factoren (leemgehalte, fijnheid van het zand, dichtheid van de grond, bezetting met gras) kon bij dit onderzoek geen duidelijke invloed op de stevigheid worden aangetoond.

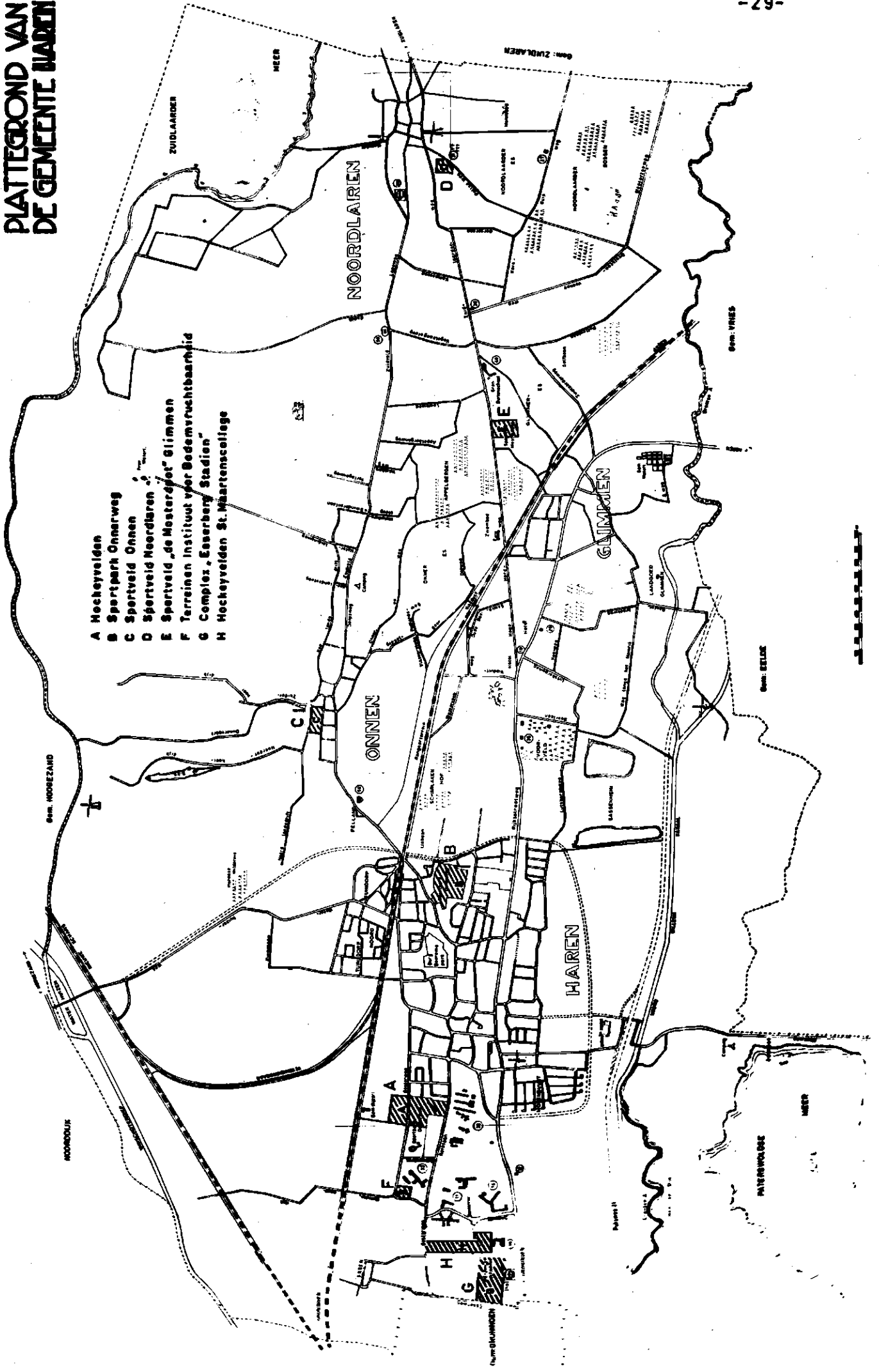
(d) Er kon worden aangegeven welke grondwaterstand bij verschillende humusgehalte is gewenst of welk humusgehalte bij verschillende grondwaterstand toelaatbaar is om enige tijd na regenval van een voldoende stevigheid verzekerd te zijn. Globaal kon ook worden afgeleid aan welke eisen t.a.v. humusgehalte en ontwatering moet worden voldaan om ook tijdens regenval een voldoende stevigheid te behouden (tabel VII).

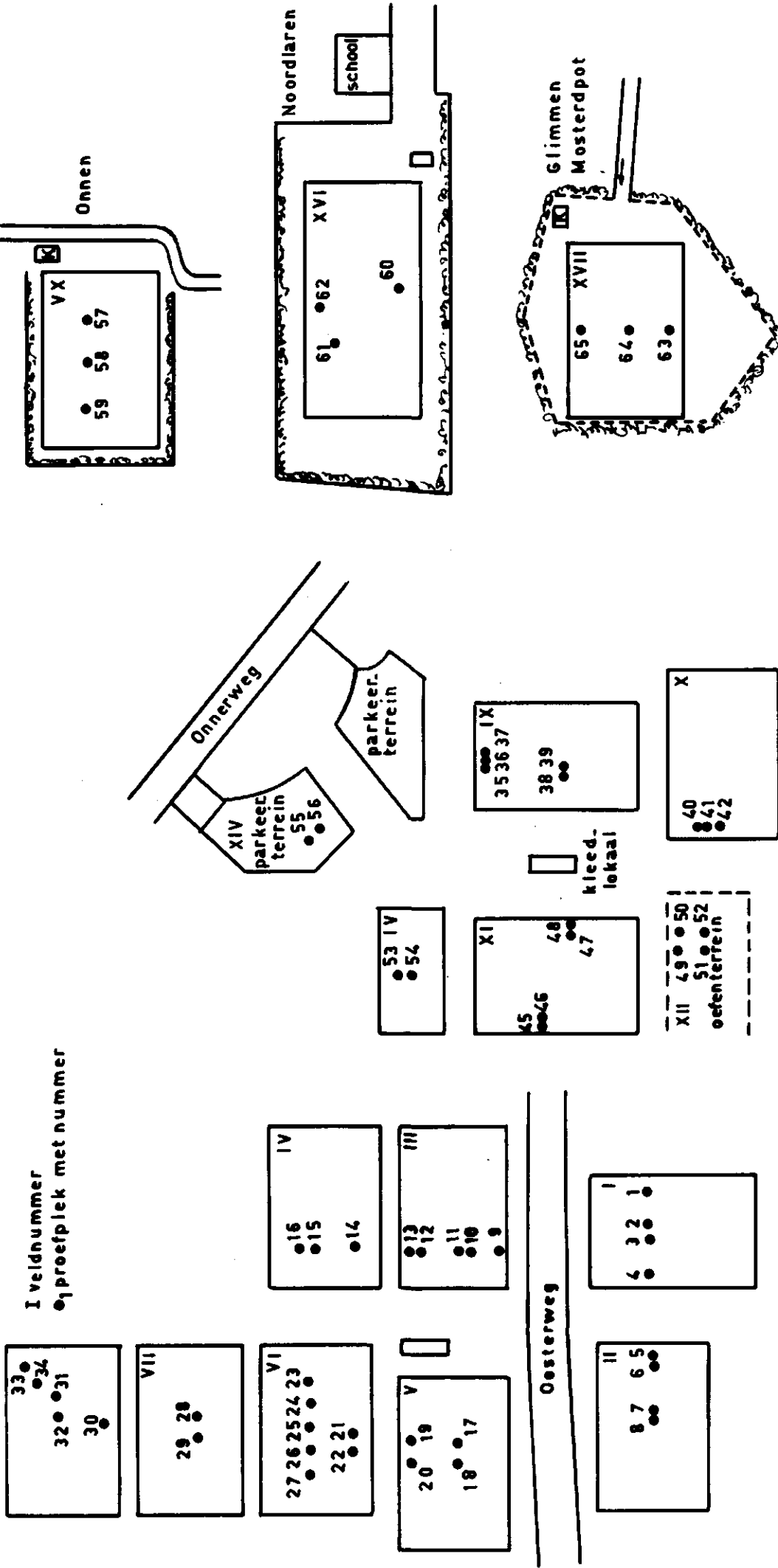
7. LITERATUUR

- Boekel, P., J.J.Schuurman en J.S.Zwiers, 1971. Onderzoek naar de oorzaken van de slechte bespeelbaarheid van enkele sportvelden in Den Haag. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 6-1971.
- Bremekamp, H.A., 1953. Handleiding voor aanleg en onderhoud van voetbalvelden. Kon. Ned. Voetbal Bond, Utrecht.
- Hooghoudt, S.B., 1949. De bodemgesteldheid en de aanleg en eigenschappen van groene sportvelden. Actieve Recreatie 1(4): 3; 1(5): 12; 1(6): 13.
- Lem, D.Y. en A.Galjaard, 1949. Drainage en infiltratie. Actieve Recreatie 1(4): 14-15.
- Loos, P., W.A.Segeren en B.Voortman, 1967. Inrichting, aanleg en onderhoud van sportvelden in de IJsselmeerpolders. Flevo Ber. 53.
- Maandag, F.L.A., 1949. Drainage van sportvelden. Actieve Recreatie 1(1): 8-9.
- Pieters, J.H., 1961. Gevoeligheid van grasland voor vertrapping. Landbouwvoorlichting 18: 377-383.
- Schothorst, C.J., 1963. De draagkracht van graslandgronden. Tijdschr. Kon. Ned. Heidemaatschappij 74: 104-111, 171.
- Stuurman, F.J., 1970. Dikke bezanding van grassportvelden. Tijdschr. Kon. Ned. Heidemaatschappij 81: 70-75.
- Touwen, L. en W. Versteeg, 1964. Sportvelden. Tijdschr. Kon. Ned. Heidemaatschappij 75: 295-302, 353-360, 427-430, 524-527, 615-616.

BIJLAGEN

PLATTEGROND VAN DE GEMEENTE HAREN



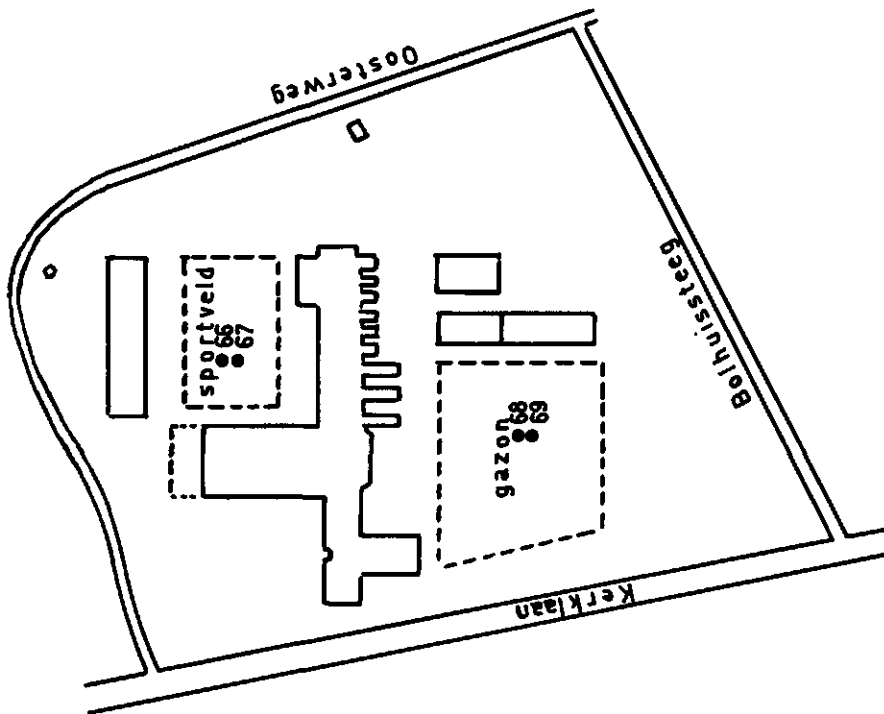
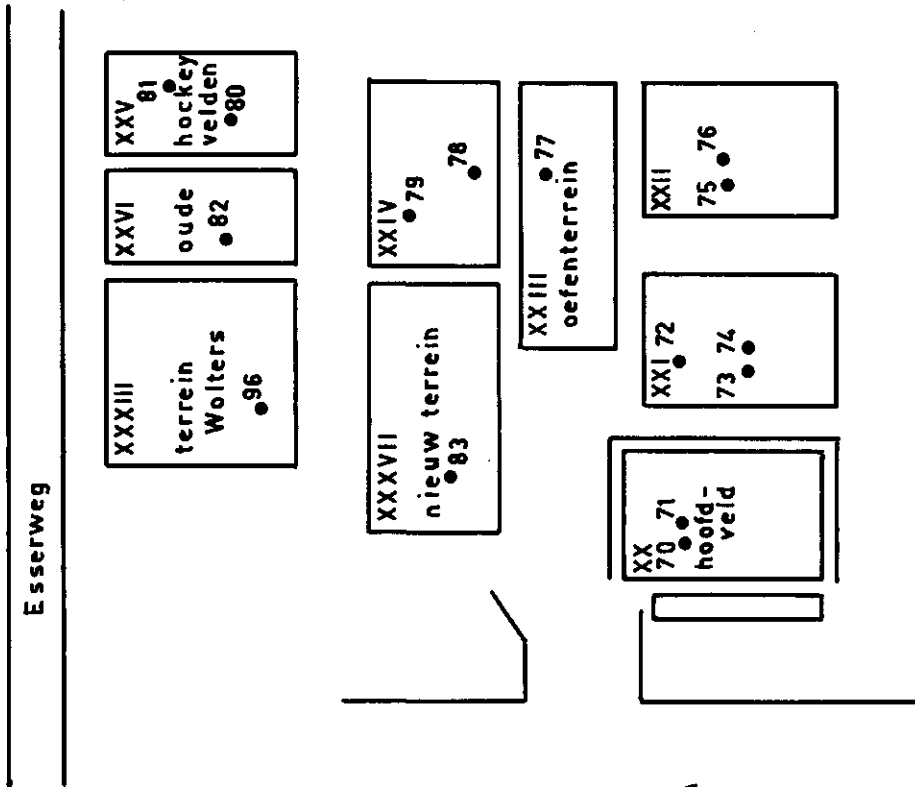
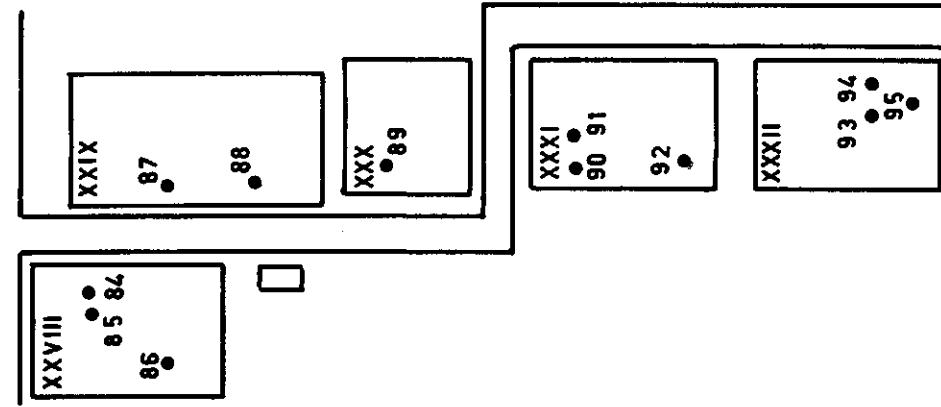


I veldnummer
● proefplek met nummer

c. Voetbalterreinen Onnen, Noordlaren en Glimmen

b. Sportpark Onnerweg

a. Hockeyvelden Oosterweg



f. Complex hockeyvelden St. Maartenscollege

e. Sportcomplex "Essenberg Stadion"

d. Terrein Instituut voor Bodemvruchtbaarheid

Bijlage 3. Stevigheid en vochtgehalte van de toplaaag

Veld Plek	Stevigheid van de toplaaag		Vochtgehalte van de toplaaag (gew. %)			Stevigheids- grens (gew. %)	Gem. vocht- gehalte minus stevigh. grens (gew. %)		
	16-22 oct.	30 oct. - 4 dec. - 18 jan.	16 oct.	10 nov.	21 jan.			11 mrt.	gem. laatste drie
I	8 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	9,5	14,7	12,0	10,0	12,3	15,0	-2,7
2	8 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	9,4	17,1	12,8	12,0	13,9	17,2	-3,2
3	8 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	9,0	16,4	12,6	13,1	14,0	16,0	-2,0
4	10-	8-	17,0	18,9	17,1	20,1	18,7	21,3	-2,6
II	8 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	13,0	18,1	19,4	19,7	19,1	21,3	-2,2
6	8 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	14,4	19,6	18,6	20,4	19,5	22,7	-3,2
7	8 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	15,8	18,3	18,5	20,5	19,1	22,0	-2,9
8	8 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	16,8	19,7	19,6	19,9	19,7	21,4	-1,7
III	8 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	14,7	21,8	20,5	19,6	20,6	22,6	-2,0
10	8 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	13,5	19,3	17,8	18,7	18,6	21,3	-2,7
11	8 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	12,0	18,7	20,2	18,7	19,2	22,0	-2,8
12	8-	7 $\frac{1}{2}$	13,0	19,7	18,6	19,4	19,2	20,6	-1,4
13	8-	7 $\frac{1}{2}$	15,6	22,3	19,6	19,9	20,6	22,0	-1,4
IV	8	7 $\frac{1}{2}$	17,0	20,4	17,7	17,4	18,5	20,5	-2,0
15	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	13,4	22,4	22,8	23,2	22,8	25,0	-2,2
16	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	17,0	23,8	23,1	24,2	23,7	25,0	-1,3
V	7 $\frac{1}{2}$	6+	34,2	35,8	32,9	34,1	34,3	34,3	0,-
18	7 $\frac{1}{2}$	6+	31,1	36,1	34,0	35,4	35,2	33,9	+1,3
19	8-	6 $\frac{1}{2}$	34,6	36,9	38,5	38,3	37,9	38,0	-0,1
20	8-	6 $\frac{1}{2}$	37,9	38,2	37,6	38,0	37,9	38,0	-0,1
VI	8+	7 $\frac{1}{2}$	26,7	29,2	29,0	28,1	28,8	31,5	-2,7
22	8+	7 $\frac{1}{2}$	25,1	27,7	29,9	28,2	28,6	31,5	-2,9
23	8	7 $\frac{1}{2}$	22,8	27,3	29,0	26,2	27,5	29,7	-2,2
24	8	7 $\frac{1}{2}$	19,1	25,8	25,4	24,4	25,2	26,5	-1,3
25	8	7 $\frac{1}{2}$	27,8	31,7	28,7	30,4	30,3	32,7	-2,4
26	8	7 $\frac{1}{2}$	22,1	28,7	24,8	27,0	27,5	29,0	-1,5
27	8	7 $\frac{1}{2}$	22,7	30,2	24,7	-	27,5	29,0	-1,5

VII	28	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	8-	7 $\frac{1}{2}$	24,8	26,7	26,8	26,1	26,5	28,0	-1,5
	29	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	8-	7 $\frac{1}{2}$	27,3	32,2	33,5	31,5	32,4	34,5	-2,1
VIII	30	7 $\frac{1}{2}$	7	7	7 $\frac{1}{2}$	7+	33,7	36,1	33,7	33,8	34,5	36,1	-1,6
	31	7 $\frac{1}{2}$	6+	7 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	35,4	36,5	35,0	37,2	36,2	35,0	+1,2
	32	7 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	32,9	37,7	34,5	38,9	37,0	32,9	+4,1
	33	6	5+	5+	6+	5+	38,9	39,5	38,9	39,8	39,4	36,0	+3,4
	34	6	5	5 $\frac{1}{2}$	6+	5 $\frac{1}{2}$	39,7	47,6	42,1	44,5	44,7	37,5	+7,2
IX	35	8-	7+	7+	7 $\frac{1}{2}$	7+	29,7	36,4	28,7	32,9	32,7	36,4	-3,7
	36	8-	7+	7+	7 $\frac{1}{2}$	7+	26,6	33,6	29,1	31,0	31,2	33,6	-2,4
	37	8-	7+	7+	7 $\frac{1}{2}$	7+	21,7	31,5	31,5	31,7	31,6	33,6	-2,0
	38	8+	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	23,4	29,0	28,2	27,2	28,1	30,5	-2,4
	39	8+	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	24,2	27,7	27,1	27,3	27,4	29,0	-1,6
X	40	7 $\frac{1}{2}$	7+	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	18,8	29,4	24,2	25,2	26,3	27,7	-1,4
	41	7 $\frac{1}{2}$	7+	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	18,3	26,7	22,9	25,9	25,2	26,7	-1,5
	42	7 $\frac{1}{2}$	7+	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	16,0	26,4	22,0	23,7	24,0	26,4	-2,4
	43	7-	6 $\frac{1}{2}$	7	7+	7	30,7	33,3	31,3	29,4	31,3	31,0	+0,3
	44	7-	6 $\frac{1}{2}$	7	7+	7	29,8	35,1	33,9	31,0	33,3	32,9	+0,4
XI	45	7 $\frac{1}{2}$	7+	7+	7+	7	24,1	27,5	30,4	29,7	29,2	28,7	+0,5
	46	7 $\frac{1}{2}$	7+	7+	7+	7	19,3	28,3	29,7	28,7	28,9	29,0	-0,1
	47	8-	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	23,3	26,8	25,6	27,7	26,7	29,0	-2,3
	48	8-	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	21,6	28,1	27,2	25,6	27,0	29,0	-2,0
XII	49	8+	8-	8-	8	8-	18,1	22,8	22,7	20,6	22,0	24,2	-2,2
	50	8+	8-	8-	8	8-	17,0	21,7	21,8	21,2	21,6	24,0	-2,4
	51	8+	7 $\frac{1}{2}$	8-	8	8-	17,5	23,9	-	22,3	23,1	25,3	-2,2
	52	8+	7 $\frac{1}{2}$	8-	8	8-	17,1	24,2	23,6	22,1	23,3	25,5	-2,2
XIII	53	8	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	8-	7 $\frac{1}{2}$	19,0	28,2	24,3	25,3	25,9	29,0	-3,1
	54	8	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	8-	7 $\frac{1}{2}$	21,1	28,2	27,5	24,9	26,9	30,7	-3,8
XIV	55	7 $\frac{1}{2}$	7-	7	7 $\frac{1}{2}$	7	25,4	32,1	30,8	29,6	30,8	30,8	0
	56	7 $\frac{1}{2}$	7-	7	7 $\frac{1}{2}$	7	24,4	34,3	30,6	31,8	32,2	32,5	-0,3

Veld	Plek	Stevigheid van de toplaag		Vochtgehalte van de toplaag (gew. %)			Stevigheidsgrens (gew. %)	Gem. vochtgehalte minus stevigh.grens (gew. %)			
		16-22 oct.	30 ont. - 4 dec. - 5 febr. 11 mrt.	16 oct.	10 nov.	21 jan. 11 mrt.			gem. laatste drie		
XV	57	8-	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	16,6	29,0	25,2	25,7	26,3	29,0	-2,7
	58	8-	7 $\frac{1}{2}$	7+	20,6	31,9	27,9	26,7	28,8	31,9	-3,1
	59	9	8	8	17,7	25,2	19,3	22,5	22,3	25,0	-2,7
XVI	60	9-	7 $\frac{1}{2}$	7+	16,5	35,8	24,6	34,0	31,5	32,0	-0,5
	61	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	14,5	24,0	25,9	24,5	24,8	28,0	-3,2
	62	8	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	22,8	33,4	26,1	28,1	29,2	30,2	-1,0
XVII	63	8 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	16,9	29,1	19,7	25,7	24,8	30,0	-5,2
	64	8 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	8-	18,2	28,6	24,1	28,4	27,0	30,0	-3,0
	65	8 $\frac{1}{2}$	7-	6+	25,8	34,8	31,8	35,5	34,0	29,5	+4,5
XVIII	66	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	7+	15,8	21,8	15,6	16,4	17,9	23,0	-5,1
	67	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	7+	14,6	18,7	17,9	19,1	18,6	22,0	-3,4
XIX	68	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	8-	15,6	22,0	18,3	18,6	19,6	24,0	-4,4
	69	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	8-	18,9	20,7	17,9	19,3	19,3	23,0	-3,7
XX	70	7-	6 $\frac{1}{2}$	7-	-	35,2	37,8	35,9	36,3	31,5	+4,8
	71	7-	6 $\frac{1}{2}$	7-	-	40,8	35,7	32,5	36,3	31,5	+4,8
XXI	72	8+	7	7 $\frac{1}{2}$	-	29,4	28,0	27,0	28,1	28,7	-0,6
	73	8	7+	8-	-	36,6	34,8	32,9	34,8	36,0	-1,2
	74	8	7 $\frac{1}{2}$	8-	-	35,6	32,7	30,4	32,9	32,7	+0,2
XXII	75	7 $\frac{1}{2}$	7	7 $\frac{1}{2}$	-	33,2	25,3	23,6	27,4	30,2	-2,8
	76	7 $\frac{1}{2}$	7	7 $\frac{1}{2}$	-	26,7	25,0	22,1	24,6	26,7	-2,1
XXIII	77	8 $\frac{1}{2}$	6-	7	-	27,8	22,9	20,5	23,7		

XXIV	78	7 $\frac{1}{2}$	6+	7-	7	7-	7-	42,9	30,3	35,4	36,2	33,0	+3,2
	79	7 $\frac{1}{2}$	7-	7	7	7	7	34,3	30,9	31,4	32,2	32,5	-0,3
XXV	80	8	7	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	7+	7+	37,5	23,5	28,4	29,8	31,7	-1,9
	81	8	7	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	7+	7+	38,1	23,7	27,9	30,0	32,6	-2,6
XXVI	82	7 $\frac{1}{2}$	7-	7+	7 $\frac{1}{2}$	7	7	38,5	27,4	32,3	32,7	33,3	-0,6
XXVII	83	3	1 $\frac{1}{2}$	2	3+	2+	2+	30,9	28,9	26,1	28,6	18,5	+10,1
XXVIII	84	-	5 $\frac{1}{2}$	6	6 $\frac{1}{2}$	6	6	40,6	32,9	31,8	35,1	28,2	+7,1
	85	-	6	6	6 $\frac{1}{2}$	6+	6+	37,0	33,0	30,8	33,6	29,4	+4,2
	86	-	6+	6+	7-	6 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	41,0	32,7	32,0	35,2	32,0	+3,2
XXIX	87	-	7+	7+	7 $\frac{1}{2}$	7+	7+	33,4	31,0	29,3	31,2	33,4	-2,2
	88	-	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	7+	7+	31,0	29,5	24,7	28,4	32,0	-2,6
	89	-	7-	7+	7 $\frac{1}{2}$	7+	7+	32,2	-	26,5	29,4	32,2	-2,8
XXX	90	-	4 $\frac{1}{2}$	5	5 $\frac{1}{2}$	5	5	40,1	44,3	39,6	41,3	33,2	+8,1
	91	-	4 $\frac{1}{2}$	5	5 $\frac{1}{2}$	5	5	42,9	39,9	38,5	40,4	34,8	+5,6
	92	-	6+	6+	7-	6 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	35,9	32,0	33,4	33,8	31,0	+2,8
XXXI	93	-	4+	4 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	5~	5~	47,3	37,0	39,7	41,3	31,4	+9,9
	94	-	4+	4 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	5-	5-	49,3	41,7	44,7	45,2	36,5	+8,7
	95	-	5+	5 $\frac{1}{2}$	6	5 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	42,3	33,4	36,2	37,3	32,0	+5,3

Bijlage 4. Grondwaterstanden en drainagegegevens

Veld	Plek	Grondwaterstand in cm onder maaiveld											gem. 30 okt.- 11 mrt.	Drain- diepte (cm)	Drain- afstand (m)	Ligging plek t.o.v. drain*	
		9 okt.	16 okt.	22 okt.	30 okt.	4 nov.	10/12 nov.	20 nov.	4 dec.	11 dec.	18 jan.	21 jan.					5 febr.
I	1	104	110	97	100	93	96	100	97	101	108	104	104	100	110	4	t
	2	-	-	-	100	90	96	-	-	-	-	-	-	106	110	-	op
	3	101	114	103	95	79	87	95	99	99	-	104	103	-	110	-	t
	4	96	81	81	83	70	77	80	79	73	78	79	79	77	?	-	t
II	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71	71	4	op
	6	73	77	60	64	53	55	64	64	69	69	70	72	65	71	-	t
	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69	69	-	op
	8	72	79	60	65	51	57	68	63	69	68	63	69	65	69	-	t
III	9	90	100	83	87	75	75	66	79	86	90	81	85	82	81	10	t
	10	81	92	69	56	53	54	61	70	75	74	67	74	67	86	-	t
	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74	-	86	-	op
	12	-	-	-	-	62	-	-	-	-	-	-	-	72	73	-	op
	13	65	74	46	40	33	31	40	47	47	64	58	65	49	74	-	t
	14	95	100	85	86	71	80	88	86	86	94	88	92	89	101	10	t
IV	15	69	79	49	46	25	23	30	44	58	57	47	55	46	89	-	op
	16	65	73	47	43	23	23	28	53	56	53	49	55	45	89	-	t
	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68	68	5	op
V	18	70	82	58	57	32	60	67	48	66	65	69	66	71	68	-	t
	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63	64	-	op
	20	64	70	55	60	55	57	64	60	61	62	60	64	61	63	-	t

VI	21	99	111	96	98	97	103	98	96	97	98	-	98	96	8	t
	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96	96	-	op
	23	96	98	90	94	90	93	95	92	95	95	95	94	96	-	t
	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96	96	-	op
	25	93	98	91	95	94	97	90	91	94	95	95	94	96	13	t
	26	97	98	91	95	91	96	95	93	96	95	100	97	97	15	t
	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97	97	15	op
VII	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	67	15	op
	29	81	95	68	70	65	66	70	66	74	70	77	70	67	15	t
VIII	30	66	80	59	57	58	56	61	58	60	60	66	59	66	10	t
	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	65	10	op
	32	67	77	56	57	56	56	62	58	59	63	67	60	65	10	t
	33	-	-	-	-	48	44	-	-	-	45	-	61	61	10	op
	34	64	77	71	65	57	45	54	49	53	61	65	57	61	10	t
IX	35	97	104	91	91	82	87	93	91	95	93	100	90	94	35	t
	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94	94	35	op
	37	94	100	86	88	75	81	88	85	90	89	95	87	94	35	t
	38	98	105	93	91	80	86	93	96	93	92	101	92	97	7	t
	39	-	-	-	-	85	-	-	-	-	-	-	97	97	7	op
X	40	111	-	97	88	81	85	83	84	86	83	93	86	82	3,5	t
	41	-	-	-	-	84	-	-	-	-	-	-	82	82	3,5	op
	42	111	-	97	88	84	85	83	85	87	96	95	89	82	3,5	t
	43	79	90	65	71	60	65	72	73	75	73	75	71	70	7	t
	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	70	7	op
XI	45	-	-	-	120	76	76	83	83	90	85	119	92	76	7	t
	46	-	-	-	-	85	-	-	-	-	-	-	92	76	7	op
	47	-	158	158	136	85	73	76	75	82	77	105	82	67	7	t
	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82	67	7	op

Bijlage 4 (vervolg)

Veld	Plek	Grondwaterstand in cm onder maaiveld										Drain- diepte (cm)	Drain- afstand (m)	Ligging plek t.o.v. drain*				
		9 okt.	16 okt.	22 okt.	30 okt.	4 nov.	10/12	20 nov.	4 dec.	11 dec.	18 jan.				21 jan.	5 febr.	11 mrt.	11 mrt.
XII	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140	81	7	op
	50	-	-	-	-	86	101	-	-	-	-	92	-	-	140	81	■	t
	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140	64	■	op
	52	-	-	-	-	-	95	-	-	-	-	98	-	-	140	64	■	t
XIII	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82	82	7	op
	54	118	126	120	83	71	77	80	80	83	80	83	80	81	81	82	■	t
XIV	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	65	7	op
	56	79	150	62	56	52	54	62	65	67	64	66	60	62	65	65	■	t
XV	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140	niet gedraineerd	■	
	58	-	-	-	-	-	-	-	-	155	-	-	-	-	140	■	■	
	59	-	-	-	-	-	145	130	130	188	140	100	148	135	■	■	■	
XVI	60	-	-	-	-	134	118	145	-	155	-	-	-	-	140	niet gedraineerd	■	
	61	-	-	-	-	-	135	135	-	-	-	-	-	-	140	■	■	
	62	-	-	-	-	110	98	105	-	-	-	-	-	-	135	■	■	
XVII	63	-	-	-	-	160	91	90	105	104	126	90	127	120	niet gedraineerd	■	■	
	64	-	-	-	-	-	164	145	-	-	-	127	157	140	■	■	■	
	65	100	106	90	73	67	60	55	70	66	86	64	92	69	■	■	■	
XVIII	66	81	100	82	70	61	76	70	71	75	85	74	92	74	74	74	5	t
	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74	74	■	■	op
XIX	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	106	106	6	■	op
	69	106	111	101	105	98	103	103	104	75	108	105	108	100	106	■	■	t
	70	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62	62	5	■	op
	71	+	+	-	-	61	63	65	65	65	60	63	65	64	62	■	■	t

72	+	+	73	74	73	74	76	76	78	78	75	77	85	77	76	5	t
73	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	5	op
74	+	+	71	75	69	68	70	70	74	70	70	70	80	72	70	5	t
75	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84	84	5	op
76	+	+	85	87	83	86	88	86	89	90	86	88	90	87	84	5	t
77	+	+	68	70	65	63	72	70	76	71	70	73	77	71	61	5	t
78	+	+	75	76	71	68	76	75	75	75	75	75	80	75	76	5	t
79	+	+	90	86	79	85	85	88	88	92	90	90	95	88	99	5	t
80	+	+	150	122	87	86	96	118	119	136	129	117	145	116		niet gedraineerd	
81	+	+	108	91	63	59	71	87	90	95	94	81	103	83		niet gedraineerd	
82	+	+	101	82	56	58	60	75	82	93	87	77	107	77		niet gedraineerd	
83	+	+	24	47	0	0	0	0	9	24	25	25	46	18		niet gedraineerd	
84	+	+	+	+	55	42	45	54	58	63	50	57	63	54	58	5,5	t
85	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	58	5,5	op
86	+	+	+	+	62	60	65	65	69	70	69	69	73	67	66	5,5	t
87	+	+	+	+	85	58	60	60	65	69	66	66	75	67	61	5,5	t
88	+	+	+	+	94	68	68	86	77	94	90	80	100	83	61	5	t
89	+	+	+	+	96	73	66	70	69	75	69	69	75	71	66	5,5	op
90	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57	57	5	op
91	+	+	+	+	55	49	52	50	53	55	59	54	58	54	57	5	t
92	+	+	+	+	97	85	80	76	67	70	68	68	70	73	61	4	t _g
93	+	+	+	+	83	82	66	58	51	54	53	55	57	56	61	5	t
94	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	61	5	op
95	+	+	+	+	62	57	57	65	60	58	60	50	62	58	66	5	t

* t = tussen de drains; op = op een drain.

Bijlage 5. Samenstelling van de toplaag en grasbezetting.

Veld	Plek	Laag 0-5 cm		fractieverdeling minerale delen (in µm)			leemdractie ($< 50 \mu\text{m}$)	Laag 5-10 cm		Gras- bezetting	
		geh. org. stof	geh. org. stof	< 16	16-50	50-105		> 105	M50		geh. org. stof
I	1	0,9	2,7	6,5	24,0	66,3	135	9,2	2,7	4,8	$8\frac{1}{2}$
	2	0,9	2,7						2,7	4,8	$8\frac{1}{2}$
	3	0,6	2,7						2,1	4,8	$8\frac{1}{2}$
	4	0,7	2,7						2,3	4,8	7
II	5	0,8	3,2						2,0	6,8	8
	6	0,8	3,2						2,3	6,8	8
	7	0,8	3,2						2,3	6,8	8
	8	1,1	3,2						2,7	6,8	8
III	9	1,6	3,2						3,6	4,4	$7\frac{1}{2}$
	10	1,0	3,2						2,2	4,4	7
	11	1,0	3,2						1,7	4,4	$6\frac{1}{2}$
	12	1,7	3,2						1,8	4,4	8
	13	1,5	3,2						2,4	4,4	8
IV	14	1,7	3,6	12,5	20,2	62,1	150	16,1	2,6	5,2	8
	15	1,6	3,6						2,5	5,2	$7\frac{1}{2}$
	16	1,7	3,6						2,3	5,2	$7\frac{1}{2}$
V	17	4,5	4,7	20,0	14,6	56,3	175	24,7	2,6	5,1	$7\frac{1}{2}$
	18	5,0	4,7						3,2	5,1	$7\frac{1}{2}$
	19	5,5	4,7						3,1	5,1	7
	20	5,7	4,7						3,6	5,1	7

VI	21	6,5	4,0					3,2	4,8	7	
	22	5,0	4,0					3,0	4,8	8 $\frac{1}{2}$	
	23	4,3	4,0					2,5	4,8	8 $\frac{1}{2}$	
	24	4,2	4,0					2,3	4,8	8 $\frac{1}{2}$	
	25	5,0	4,0					3,0	4,8	8 $\frac{1}{2}$	
	26	4,9	4,0					3,2	4,8	8 $\frac{1}{2}$	
	27	4,8	4,0					2,4	4,8	8 $\frac{1}{2}$	
	28	5,1	4,0					2,3	4,1	8	
	29	6,9	4,0					4,0	4,1	8	
VIII	30	6,2	6,0	14,8	13,9	61,4	180	3,3	6,0	8 $\frac{1}{2}$	
	31	5,6	6,0					3,0	6,0	8 $\frac{1}{2}$	
	32	5,5	6,0					2,7	6,0	9	
	33	5,1	6,0					3,6	6,0	8 $\frac{1}{2}$	
	34	5,6	6,0					3,4	6,0	8 $\frac{1}{2}$	
	35	7,3	4,7	11,4	10,8	66,2	200	8,4	5,6	6 $\frac{1}{2}$	
	36	6,8	4,7					8,5	5,6	6 $\frac{1}{2}$	
IX	37	6,8	4,7					8,2	5,6	6 $\frac{1}{2}$	
	38	7,0	4,7					8,0	5,6	7 $\frac{1}{2}$	
	39	6,8	4,7					7,1	5,6	7 $\frac{1}{2}$	
	40	4,6	4,7					3,9	4,3	8	
	41	4,7	4,7					3,8	4,3	8	
	42	4,4	4,7					3,6	4,3	8	
	43	5,5	4,7					4,6	4,3	7	
X	44	5,0	4,7					4,2	4,3	7	
	45	5,4	5,2					4,3	5,1	7 $\frac{1}{2}$	
	46	5,4	5,2					3,7	5,1	7 $\frac{1}{2}$	
	47	5,9	5,2					3,2	5,1	7	
	48	6,3	5,2					3,7	5,1	7	
	XI	49	6,3	5,2					3,7	5,1	7
		50	6,3	5,2					3,7	5,1	7
51		6,3	5,2					3,7	5,1	7	
52		6,3	5,2					3,7	5,1	7	
53		6,3	5,2					3,7	5,1	7	
54		6,3	5,2					3,7	5,1	7	
55		6,3	5,2					3,7	5,1	7	

Bijlage 5 (vervolg)

Veld	Plek	Laag 0-5 cm		fractieverdeling minerale delen (in μm)			Laag 5-10 cm		Gras- bezet- ting	
		geh. org. stof	geh. org. stof	<16	16-50	>105	M50	<16 μm		geh. org. stof
XII	49	5,2	4,4					3,0	4,8	1
	50	4,8	4,4					2,8	4,8	1
	51	4,9	4,4					3,3	4,8	1
	52	5,0	4,4					3,2	4,8	1
XIII	53	5,3	4,4					3,5	4,4	7
	54	5,4	4,4					4,1	4,4	7
XIV	55	6,3	4,6					4,7	4,5	4 $\frac{1}{2}$
	56	6,2	4,6					5,3	4,5	4 $\frac{1}{2}$
XV	57	3,7	8,0	16,9	19,2	52,3	150	2,3	8,3	6
	58	3,8	8,0					3,3	8,3	7
	59	2,8	8,0					2,4	8,3	7 $\frac{1}{2}$
XVI	60	4,6	8,6	11,1	14,5	61,3	160	3,2	8,5	4
	61	4,8	8,6					3,3	8,5	7 $\frac{1}{2}$
	62	5,0	8,6					3,3	8,5	6 $\frac{1}{2}$
XVII	63	4,3	4,1	15,1	19,1	57,2	160	3,4	3,9	6
	64	4,9	4,1					3,7	3,9	3 $\frac{1}{2}$
	65	4,9	4,1					3,7	3,9	6 $\frac{1}{2}$
XVIII	66	2,1	2,8					2,9	3,8	8 $\frac{1}{2}$
	67	2,9	2,8					3,5	3,8	8 $\frac{1}{2}$
XIX	68	3,6	4,6					2,9	4,6	8 $\frac{1}{2}$
	69	4,1	4,6					2,8	4,6	8 $\frac{1}{2}$
XX	70	4,9	5,2	11,5	13,9	65,0	170	2,6	6,3	7
	71	4,7	5,2					2,6	6,3	7

XXI	72	4,5	6,0									3,3	7,6	8
	73	5,7	6,0									3,9	7,6	8
	74	5,5	6,0									3,4	7,6	6½
XXII	75	3,0	4,5	11,5	17,5	63,4	150	16,0				2,5	5,3	7½
	76	3,2	4,5									2,2	5,3	7½
XXIII	77	3,7	4,5									3,2	5,3	2
XXIV	78	6,5	6,7									3,4	7,0	8½
	79	5,5	6,7									3,3	7,0	7½
XXV	80	4,5	6,5	16,1	12,7	61,0	170	22,6				2,7	6,5	7
	81	5,7	6,5									2,5	6,5	7½
XXVI	82	5,0	6,5									3,1	6,5	7
XXVII	83	1,8	6,5									2,7	6,5	1
	84	4,7	5,4	14,2	14,6	62,4	170	19,6				2,4	7,3	7
	85	4,1	5,4									1,8	7,3	7
	86	4,3	5,4									2,7	7,3	7
	87	4,1	5,7	14,7	16,3	61,4	160	20,4				2,1	5,3	6½
	88	4,6	5,7									1,9	5,3	6½
	89	4,4	5,4									2,3	5,4	6
	90	5,2	7,7									4,0	8,5	8½
	91	5,5	7,7									5,0	8,5	8½
	92	4,7	7,7									3,0	8,5	8½
	93	5,7	7,9	16,9	13,4	57,5	170	24,8				3,5	10,1	6½
	94	6,3	7,9									4,9	10,1	6½
	95	5,0	7,9									3,4	10,1	7½

Bijlage 6. Vochtcharacteristieken en volumegewichten

Veld	Flek	Laag 0-5 cm					Laag 5-10 cm						
		Vochtgehalte (gew. %) bij pF					Vochtgehalte (gew. %) bij pF						
		1,0	1,5	1,7	1,85	2,0	1,0	1,5	1,7	1,85	2,0	Volume gewicht gevon- den na corr. op hu- mus	Volume gewicht gevon- den na corr. op hu- mus
I	1	20,4	19,6	18,3	15,0	13,6	27,4	26,1	24,4	22,1	20,9	143	133
	2	21,2	20,4	17,8	13,3	11,4	28,0	26,6	24,9	23,1	22,3	143	133
	3	19,3	18,6	16,5	12,5	10,4	24,6	23,5	22,0	20,3	19,3	150	135
	4	19,5	18,7	16,4	13,5	11,2	24,7	23,2	21,9	20,6	19,4	152	139
II	5	20,4	19,8	19,0	15,4	13,1	24,7	23,3	22,0	20,0	19,0	153	137
	6	20,3	19,7	18,9	15,3	13,3	27,6	25,5	24,0	21,8	20,8	146	133
	7	20,8	20,0	19,5	17,7	12,9	28,2	26,7	25,7	24,5	23,0	145	132
	8	22,7	21,8	21,3	19,7	15,7	30,0	28,5	27,2	25,9	24,1	141	131
III	9	23,1	22,1	21,4	19,6	16,4	30,5	28,1	26,9	25,6	24,8	140	137
	10	21,6	21,0	20,2	17,5	16,8	26,0	24,6	23,4	21,8	21,0	150	137
	11	21,5	20,8	19,6	16,3	14,5	25,0	23,9	22,6	20,4	19,4	152	134
	12	24,6	23,4	22,3	20,5	18,9	26,2	24,9	22,4	20,4	19,5	149	132
IV	13	23,1	22,1	21,3	18,8	16,8	27,3	26,0	25,0	23,0	22,3	147	135
	14	24,7	23,5	22,3	18,5	16,7	27,6	25,9	24,4	22,3	21,3	145	134
	15	25,3	24,3	23,4	21,3	19,3	27,7	26,7	25,8	23,9	22,8	144	132
	16	25,2	24,1	23,3	21,8	19,4	26,2	25,0	24,3	23,2	22,2	150	137
V	17	38,6	35,5	34,5	33,3	32,0	26,2	25,3	25,0	24,0	22,5	148	137
	18	39,8	26,8	25,9	34,8	33,4	28,6	27,2	26,6	25,2	23,4	141	135
	19	43,8	40,9	39,6	38,3	36,9	28,4	27,2	26,4	25,3	23,9	144	137
	20	41,9	39,5	38,3	37,1	35,7	30,4	28,7	28,0	26,9	25,8	139	136

VI	21	34, 8	32, 9	31, 8	30, 7	29, 3	133	142	27, 9	26, 7	25, 4	23, 5	21, 2	141	135
	22	33, 8	32, 1	31, 0	30, 0	28, 7	134	138	27, 4	26, 6	25, 4	23, 7	21, 4	142	135
	23	34, 1	32, 3	31, 1	29, 8	28, 1	132	134	27, 0	25, 8	24, 1	21, 9	18, 4	145	134
	24	30, 6	29, 9	28, 8	27, 4	25, 0	135	133	25, 8	25, 1	23, 7	21, 7	18, 6	148	135
	25	35, 2	32, 6	31, 2	28, 6	28, 2	131	135	30, 8	28, 3	25, 6	22, 7	21, 3	138	131
	26	33, 0	31, 0	29, 8	28, 4	27, 3	135	140	28, 9	27, 2	25, 5	23, 5	21, 3	142	136
	27	33, 2	30, 6	29, 6	28, 2	27, 1	134	138	25, 8	24, 0	23, 0	20, 9	19, 2	148	136
VII	28	35, 6	32, 2	30, 7	28, 9	27, 8	128	132	25, 2	23, 4	21, 6	19, 0	16, 6	150	137
	29	41, 0	38, 1	37, 0	35, 7	34, 2	122	136	30, 2	27, 4	25, 2	22, 8	20, 7	139	139
VIII	30	41, 5	38, 2	36, 9	35, 6	34, 3	121	130	28, 6	26, 9	25, 5	23, 9	22, 5	141	136
	31	43, 3	39, 3	37, 6	36, 1	34, 8	117	123	27, 8	26, 1	25, 1	24, 0	22, 6	145	138
	32	46, 8	42, 2	40, 0	38, 6	37, 3	112	120	27, 0	25, 4	24, 6	23, 7	22, 5	148	138
	33	48, 6	44, 0	41, 7	40, 2	38, 6	110	117	31, 6	29, 6	28, 5	27, 4	26, 0	138	135
	34	47, 4	43, 4	41, 5	40, 4	38, 7	112	120	31, 1	29, 0	27, 8	26, 9	25, 5	139	135
IX	35	39, 1	34, 7	33, 1	31, 1	29, 9	121	137	37, 1	34, 9	33, 5	31, 4	30, 0	120	139
	36	40, 2	35, 6	33, 9	31, 7	30, 8	119	132	36, 1	32, 0	30, 3	28, 2	27, 0	124	144
	37	40, 3	36, 4	34, 7	32, 7	31, 7	118	134	36, 6	34, 0	32, 3	30, 1	28, 7	122	141
	38	38, 3	34, 6	33, 0	31, 4	30, 6	124	141	36, 7	34, 3	32, 6	30, 7	29, 3	121	139
	39	35, 3	32, 5	31, 2	29, 8	29, 0	127	142	36, 1	33, 5	31, 5	29, 1	28, 0	125	140
X	40	34, 9	32, 3	31, 0	29, 4	28, 4	129	132	28, 2	26, 9	25, 6	23, 5	22, 1	140	140
	41	33, 9	31, 3	29, 9	28, 3	26, 7	130	133	28, 9	27, 1	25, 7	22, 9	20, 6	138	136
	42	33, 6	30, 6	29, 5	27, 3	25, 8	131	133	27, 7	26, 4	25, 4	22, 6	19, 7	141	138
	43	33, 8	31, 1	30, 0	28, 6	27, 5	136	144	28, 3	26, 8	26, 0	24, 2	22, 9	141	145
	44	37, 4	34, 3	32, 8	31, 3	30, 1	124	128	30, 4	28, 1	26, 7	24, 8	23, 5	137	139
XI	45	38, 6	33, 8	31, 8	29, 8	28, 6	122	129	30, 2	27, 5	25, 4	23, 2	21, 6	134	136
	46	39, 2	35, 1	32, 8	30, 6	28, 9	119	125	29, 9	27, 4	24, 8	21, 9	20, 3	135	133
	47	33, 8	31, 4	29, 9	28, 4	26, 5	128	137	28, 1	25, 8	22, 9	20, 3	17, 7	141	135
	48	34, 9	32, 6	30, 7	29, 0	26, 8	126	139	27, 7	24, 8	20, 8	27, 5	15, 3	143	141

Bijlage 6 (vervolg)

Veld	Plek	Laag 0-5 cm					Laag 5-10 cm						
		Vochtgehalte (gew.%) bij pF					Vochtgehalte (gew.%) bij pF						
		1,0	1,5	1,7	1,85	2,0	1,0	1,5	1,7	1,85	2,0		
XII	49	28,4	27,0	25,9	24,6	22,8	29,3	28,0	23,4	19,8	16,7	137	140
	50	27,6	25,6	24,6	23,5	21,8	28,9	26,1	22,1	19,3	16,4	141	132
	51	27,6	26,0	25,0	23,7	22,3	27,9	26,0	23,3	20,9	19,1	140	135
	52	28,9	27,2	25,8	24,5	23,5	28,9	26,8	24,2	21,7	19,9	140	134
	53	35,6	32,7	30,0	28,2	26,7	30,7	27,5	24,3	22,6	21,0	133	130
XIII	54	34,1	31,8	29,1	27,0	25,9	28,5	26,0	23,1	20,1	18,6	138	138
	55	33,9	31,7	30,5	29,5	28,4	27,8	26,6	25,2	23,8	22,6	141	145
XIV	56	33,1	31,0	29,6	29,0	27,8	28,9	27,6	25,9	24,7	23,2	137	144
	57	32,2	29,5	28,1	26,8	25,8	28,9	26,3	24,2	21,5	20,2	139	128
XV	58	32,9	30,9	29,8	28,3	27,1	32,4	30,2	28,5	26,6	25,1	134	129
	59	26,4	25,3	24,1	22,8	21,5	27,3	25,4	23,7	21,8	20,4	146	134
	60	37,7	33,0	30,3	27,9	26,0	29,0	24,7	21,8	19,5	18,2	135	129
XVI	61	40,7	36,6	33,9	31,7	30,6	30,2	27,7	25,4	22,9	21,0	135	130
	62	35,3	31,8	29,4	27,8	26,4	29,8	26,5	23,5	21,3	19,9	137	132
	63	29,1	27,7	26,3	24,0	22,3	30,0	27,5	25,1	22,3	20,5	139	135
XVII	64	31,0	29,1	27,9	26,2	24,7	30,9	28,7	26,7	24,5	22,8	137	135
	65	30,1	28,5	27,7	27,0	26,3	27,2	25,0	23,7	22,5	21,4	144	142
	66	26,9	25,1	22,4	17,9	16,1	26,5	23,6	20,6	17,5	16,4	140	132
XVIII	67	26,9	25,1	22,4	17,9	16,1	31,3	28,4	25,1	22,4	21,4	133	130

XIX	68	27,7	26,3	25,3	23,7	22,5	141	138	26,8	24,7	22,4	20,0	18,7	146	138
	69	25,9	24,6	23,5	21,3	20,1	145	137	28,7	26,4	23,4	20,7	19,4	189	
XX	70	34,2	31,9	30,8	30,0	29,1	133	136	25,0	22,7	20,7	19,5	18,5	152	141
	71	39,0	36,4	35,2	34,1	33,1	124	127	28,0	25,5	23,8	22,5	21,3	142	131
XXI	72	31,9	29,2	27,4	26,1	25,1	135	138	28,8	26,3	24,1	22,7	21,4	141	136
	73	35,6	33,4	31,8	30,9	29,9	128	137	30,8	28,5	27,1	25,5	24,3	137	136
	74	36,9	34,3	32,7	31,6	30,5	126	134	30,1	27,8	25,6	24,3	23,2	139	135
XXII	75	28,7	27,0	24,8	23,1	21,4	142	131	26,6	24,8	21,9	20,1	18,6	146	135
	76	26,6	25,2	23,6	22,1	20,4	145	138	25,1	23,2	21,2	17,9	16,6	149	135
XXIII	77	24,9	23,9	22,5	21,2	19,6	153	150	27,5	25,3	22,4	19,9	18,5	146	140
XXIV	78	40,2	37,8	36,3	36,2	34,1	125	141	29,0	27,3	25,9	24,3	22,8	142	138
	79	38,3	35,8	34,2	33,1	29,9	125	137	28,5	27,3	25,9	24,4	23,4	142	137
XXV	80	35,4	34,2	32,2	30,5	28,6	129	132	28,5	26,2	23,6	21,1	19,2	142	132
	81	35,4	33,4	31,9	30,5	29,2	129	135	27,3	25,9	24,2	22,2	20,5	144	132
XXVI	82	37,1	34,9	33,5	32,6	31,5	129	135	29,9	27,9	25,8	24,1	22,5	139	132
XXVII	83	25,9	25,1	24,4	23,2	21,9	148	132	30,7	30,3	29,6	28,5	27,4	134	124
XXVIII	84	34,5	32,2	31,1	30,2	29,4	135	140	23,6	22,3	21,3	20,1	18,9	157	145
	85	34,2	31,5	30,2	29,3	28,3	136	135	22,8	21,3	20,4	19,4	18,0	157	140
	86	35,1	32,2	30,9	29,9	28,8	133	135	26,5	24,6	23,7	22,3	20,6	149	139
XXIX	87	32,8	30,4	29,1	28,3	27,2	138	141	23,7	22,1	20,9	19,4	18,0	154	139
	88	30,1	28,5	27,9	27,0	25,8	141	146	25,2	23,3	21,0	19,0	16,1	150	134
	89	30,5	28,4	27,2	26,4	25,4	142	145	24,6	22,7	21,5	19,8	18,9	151	138
XXX	90	42,2	39,7	38,4	37,3	36,4	123	132	31,3	29,6	28,7	27,7	27,9	140	140
	91	40,9	38,3	36,8	35,7	34,8	123	133	29,3	27,2	26,2	25,3	24,8	144	150
	92	36,0	33,8	32,4	31,3	30,4	132	139	26,4	24,4	23,2	21,7	20,6	147	140
XXXI	93	39,9	38,2	36,9	35,7	34,7	126	137	30,3	28,8	27,7	26,5	25,5	140	137
	94	48,6	45,9	44,2	42,7	41,4	113	128	34,1	32,5	31,4	30,4	29,5	133	138
	95	38,9	36,8	35,1	34,0	33,2	127	135	28,3	27,2	26,4	25,6	24,8	146	142

Bijlage 7. Doorlatend vermogen en verloop van het vochtgehalte

Plek	Gemidd. gw. st. (cm -mv)	Humus gehalte (gew. %)	Vochtgehalte (gew. %)							Doorgelaten water (mm/ uur)		
			bij verz.	na 5 min	na 15 min	na 30 min	na 1 uur	na 2 uur	na 4 uur		na 5 uur	bij desbetr. pF
Bij zuigspanning van 30 cm												
1-3	101	0,6	24,6	21,8	21,4	21,2	21,0	21,0	20,9	20,8	21,8	108
7-8	66	1,1	24,3	21,2	20,8	20,6	20,6	20,4	20,4	20,3	21,1	78
57-58	145	3,4	36,5	31,8	31,3	30,8	30,4	30,0	29,8	29,8	30,0	62
95	58	5,5	37,1	34,5	32,9	32,3	31,9	31,7	31,6	31,5	31,8	122
21-22	95	5,2	36,1	33,2	32,5	32,5	31,9	31,6	31,4	31,2	31,2	63
19-20	62	5,8	44,2	40,1	39,8	39,5	39,1	38,9	38,7	38,7	39,5	130
36-37	90	7,1	40,7	35,9	34,9	33,8	33,3	33,0	32,8	32,7	32,8	187
93-94	58	6,6	40,8	38,5	37,1	36,6	36,2	35,9	35,8	35,7	36,8	105
	gemiddeld		35,5	32,9	30,3	30,8	30,5	30,3	30,2	30,1	30,5	107
Bij zuigspanning van 70 cm												
1-3	101	0,6	24,6	17,5	17,0	16,7	16,4	16,0	15,7	15,6	15,2	-
7-8	66	1,1	24,3	18,6	17,9	17,6	17,2	16,9	16,6	16,5	16,3	-
57-58	145	3,4	36,5	29,7	28,1	27,3	26,8	26,3	26,0	25,8	25,7	-
95	58	5,5	37,1	31,7	30,6	29,9	29,5	29,2	29,0	28,8	28,8	-
21-22	96	5,2	36,1	30,1	29,0	28,5	28,2	27,8	27,5	27,5	27,4	-
19-20	62	5,8	44,2	39,4	37,0	36,6	36,1	35,9	36,7	35,6	34,8	-
36-37	90	7,1	40,7	31,6	30,3	29,6	29,1	28,6	28,2	28,0	27,6	-
93-94	58	6,6	40,8	36,6	35,0	34,1	33,6	33,3	33,0	32,9	32,8	-
	gemiddeld		35,5	29,3	28,2	27,5	27,1	26,7	26,5	26,3	26,1	-

Bij zuigspanning van 100 cm												
1-3	101	0,6	24,6	16,3	15,9	15,5	15,2	14,8	14,2	13,9	11,8	165
7-8	66	1,1	24,3	17,3	16,8	16,4	16,1	15,7	15,2	15,0	14,5	75
57-58	145	3,4	36,5	28,6	27,2	26,3	25,8	25,2	25,7	24,6	24,3	130
95	58	5,5	37,1	30,0	29,1	28,6	28,3	27,9	27,7	27,6	27,5	150
21-22	96	5,2	36,1	31,3	30,4	29,1	28,4	28,0	27,2	27,0	26,8	242
19-20	62	5,8	44,2	37,9	36,3	35,9	35,5	35,1	34,9	34,8	34,7	437
36-37	90	7,1	40,7	33,4	32,2	30,6	29,8	29,3	28,2	27,9	27,0	208
33-94	58	6,6	40,8	34,8	33,9	33,3	32,9	32,5	32,2	32,1	31,6	330
		gemiddeld	35,5	28,7	27,7	27,0	26,5	26,1	25,6	25,4	24,8	258