bibl

NN31545.0466

INSTITUUT VOOR CULTUURTECHNIEK EN WATERHUISHOUDING

NOTA 466, d.d. 15 mei 1968

Ontwateringsmoeilijkheden van een vroegere veenput in de ruilverkaveling 'De Lollebeek'

J.Beuving en dr. F.A.M.de Haan

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemiddelen, dus geen officiële publikaties.
Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is afgesloten.
Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking.

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS
0000 0672 5671

1781730

Inleiding

Op verzoek van de Cultuurtechnische Dienst in de provincie Limburg werd gedurende de periode eind oktober 1967 - medio april 1968 een onderzoek verricht naar de ontwateringsmoeilijkheden, welke zich voordoen op vroegere veenputten in de ruilverkaveling 'de Lollebeek', en naar de mogelijkheden voor verbetering van de huidige situatie.

In genoemde ruilverkaveling komen enkele van dergelijke putten voor. Het hier beschreven onderzoek werd beperkt tot een van de betreffende objecten, namelijk een kavel van de heer Madou aan de Boerderijenweg te Horst-America, waar de moeilijkheden zich het duidelijkst manifesteren.

Ontginningsgeschiedenis

Bedoelde kavel is gelegen in een vroegere veenput, welke door wilde vervening is ontstaan. Tijdens deze vervening werden de verschillende veenafgravingen van elkaar gescheiden gehouden door banken van vast veen. Omstreeks 1920 werden door Van der Griendt de eerste ontginningsmaatregelen getroffen. Hierbij werden de ondertussen met veenmos dichtgegroeide veengaten geëgaliseerd met het restveen. Na de egalisatie werd zand opgebracht uit en van omliggende zandopduikingen. De aldus ontstane bezande veenput, omgeven door onthoofde profielen, vertoont derhalve een zeer grillige opbouw in de ondergrond.

Vóór de ruilverkaveling is nooit van enige ontwatering sprake geweest, enerzijds doordat het betreffende object altijd een laagte in het gebied bleef, anderzijds doordat de waterstand in de omgeving door middel van stuwtjes kunstmatig hoog werd gehouden; aanvanklijk gebeurde dit ten behoeve van vaarmogelijkheid, later voor de drinkwatervoorziening van het vee.

De kavel werd in 1965 in het kader van ruilverkavelingswerkzaamheden herontgonnen. De weersomstandigheden tijdens de uitvoering waren ongunstig.

Eerst werd gewoeld met een scherpe woeler tot een diepte van 80 cm; de afstand der woeltanden bedroeg 40 cm. Vervolgens werd het laagste gedeelte, de echte vroegere veenput, opgevuld met spuitzand. Dit spuitzand werd ter plaatse in depot gespoten en naderhand met behulp van bulldozers geëgaliseerd. Deze methode van uitvoering maakte een intensief berijden van de grond noodzakelijk. De hoogteverschillen ten opzichte van de directe omgeving

Inleiding

[illegible] in de provincie Limburg
werd gedurende de periode [illegible] onderzoek
verricht naar de oorzaken [illegible] onderwijs op [illegible]
veengebieden in [illegible] mogelijk [illegible]
[illegible] verbetering van [illegible]

[illegible] mogelijk [illegible] [illegible] zijn punten [illegible]
die niet [illegible] andere [illegible] werd [illegible] [illegible] te betreuren [illegible]
[illegible], waaruit [illegible] een beter [illegible] van [illegible]
[illegible] werd, was [illegible] [illegible] zich het [illegible]

Opleiding [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible], [illegible] [illegible]
[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] van [illegible] [illegible].
[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [

werden door het bezanden genivelleerd, opdat het object niet meer noodzakelijkerwijze als een vergaarplaats voor water zou hoeven te fungeren. Na de bezanding werd tenslotte geploegd tot een bewerkingsdiepte van 35 cm.

Ook aan de detailontwatering werd bij de herontginning aandacht besteed. Midden door de oude veenput werd een extra sloot gegraven; op deze sloot en op de kavelsloten werd gedraineerd met plastic drains van 5 cm Ø;de drainlengte bedraagt 200 m, de drainafstand 30 m, de draindiepte 80-90 cm; als omhullingsmateriaal voor de drains werd turfstrooisel gebruikt.

De algemene hoogteligging

Op bijlage 1 wordt de hoogteligging van het betreffende gebied weergegeven. De hierop vermelde getallen hebben betrekking op hoogtemetingen, welke vóór de uitvoering der diverse werkzaamheden zijn verricht. De huidige situatie wijkt hiervan enigszins af, aangezien tijdens de uitvoering vrij veel werd geëgaliseerd. Zo werd onder andere de veenput opgevuld met spuitzand en het hogere terreingedeelte noordelijk van de kavel in oostelijke richting weggeschoven. Het object in onderzoek heeft thans een hoogteligging van ± 30,5 m + N.A.P.

Bijlage 1 wordt dan ook slechts gegeven om aan te tonen dat de betreffende kavel laag ligt ten opzichte van de verdere omgeving. Zo heeft de meer noordelijk gelegen Oorloosche Peel een hoogteligging van ± 31,0 m + N.A.P.; de Peelse Heide ten oosten en de Griendtsveen ten westen van de Dorperpeel geven wat grotere reliefverschillen te zien met een hoogteligging van ± 30,5 - 32,0 m + N.A.P.

De waterhuishouding

De waterhuishouding van het object wordt in grote lijnen bepaald door de volgende drie factoren, welke direct met ligging en bodemsamenstelling samenhangen:

a. de algemene hoogteligging ten opzichte van de omgeving;
b. de hoogte van het diepe grondwaterniveau;
c. de waterdoorlatendheid en het waterbergend vermogen van het bodemmateriaal.

Ad.a: In de voorgaande paragraaf werd reeds vermeld, dat dit gedeelte van de Dorpelpeel laag ligt ten opzichte van de omgeving. Het spreekt vanzelf dat de vroegere veenput vóór de bezanding hiervan weer het laagste gedeelte vormde. Natuurlijke afwatering is alleen mogelijk in zuidoostelijke richting.
De ontwatering vindt plaats via een hoofdwaterlossing, welke tevens als kavelsloot fungeert. In deze waterlossing bedraagt het winterpeil ± 1,20 m - maaiveld. In de extra gegraven sloot voor de detailontwatering midden door de veenput is het winterpeil echter, mede door het slechte slootonderhoud, 0,90 - 1,00 m - maaiveld.

Ad.b: De hoogte van het diepe grondwaterniveau is weergegeven in figuur 2a. Deze kaart heeft betrekking op de gemiddelde waarnemingen van het jaar 1958, zoals vastgesteld aan de hand van diepfilters (DE RIDDER, HONDIUS en HELLINGS, 1967).
Figuur 2b geeft een doorsnede van het verloop van het diepe grondwater. Aangezien ter hoogte van de kavel Madou geen dieppeilingen werden verricht diende deze doorsnede nauwkeurigheidshalve gemaakt te worden op ± 500 m ten N.W. van het object. Het ingetekende maaiveldsverloop in figuur 2b is een dwarsdoorsnede evenwijdig aan de eerste, door het object in onderzoek.
Alhoewel tengevolge van deze verschuiving aan het onderlinge verloop van beide lijnen ten opzichte van elkaar niet de grootste nauwkeurigheid kan worden toegekend komt in figuur 2b toch voldoende duidelijk tot uiting dat in het object het diepe grondwater nagenoeg tot aan maaiveld zou kunnen stijgen.
Hierbij dient aangetekend te worden dat dit nog niet wil zeggen, dat het diepe grondwater het maaiveld ook in werkelijkheid bereikt. Immers, de metingen in de diepfilters zijn in feite piëzometrische waarnemingen; indien ondoorlatende lagen voorkomen waardoor het van elders opgestuwde diepe grondwater wordt tegengehouden en onder druk komt te staan zal de waargenomen stijghoogte veel groter zijn dan de werkelijk optredende waterstand.

Ad.c: Alvorens te komen tot een bespreking van de meest belangrijke eigenschappen van de grond met betrekking tot de waterhuishouding,namelijk de verzadigde waterdoorlatendheid en het waterbergend vermogen, is het gewenst het bodemprofiel van het object aan een nadere beschouwing te onderwerpen.

De bodemkundige samenstelling

Zoals uit de wijze van ontginning verwacht kan worden is de bodemsamenstelling van het object dermate heterogeen dat hij zich moeilijk in de vorm van een gemiddeld, of meest voorkomend profiel laat beschrijven.

De diepte van de zandondergrond is sterk verschillend, afhankelijk van de afstand van de rand tot aan het midden van de veenput. Ook de bezandingsdikte varieert vrij sterk; aangezien de bezanding voornamelijk voor egalisatie-doeleinden werd uitgevoerd zit hier nog wel enige lijn in.

Tussen zandondergrond en bezandingsdek worden de volgende materialen aangetroffen, al dan niet in combinatie met elkaar:

a. bolster, in dikte varierend van 0-40 cm; over het algemeen is deze van minder goede kwaliteit door de vermenging met veenmos en restveen;

b. zwartveen, tot een maximale dikte van 40 cm;

c. bruin mosveen; dit komt slechts zeer plaatselijk en sterk verspreid voor, bij boringen tot 1,20 m tot een dikte van 15 cm;

d. meerbodem; vrijwel over de gehele put wordt deze, met een dikte van ± 10 cm, als een soort afsluitende laag aangetroffen; hij bestaat uit zeer fijn, lemig zand.

Bij de samenstelling van de nu volgende bodemkaartjes werden als belangrijkste criteria aangehouden die materialen, welke een rol spelen bij de te nemen maatregelen tot verbetering; dit zijn de dikte van het bezandingsdek en de dikte van het veen in de bovenste meter van het profiel.

Figuur 3 geeft een overzicht van de bodemkundige samenstelling van het object. Deze kaart werd vervaardigd aan de hand van gegevens van de afdeling onderzoek C.D. Roermond en eigen kartering. Over ongeveer 65% van de oppervlakte van de betreffende kavel komt meer dan 30 cm veen voor tot 90 cm diepte. Van dit gedeelte is meer dan de helft bedekt met een laag van minstens 40 cm steriel humusloos spuitzand; op het overige deel werd ook wel spuitzand opgebracht, doch dit is door het ploegen tot 35 cm diepte enigszins vermengd met het onderliggende humusrijke materiaal. In het centrum van de vroegere put, aan weerszijden van de middensloot, wordt zelfs 60 cm of meer veen aangetroffen over een diepte van 120 cm. De begrenzing van de veenput heeft aan de oostzijde een regelmatig verloop; aan de westzijde daarentegen is de grens zeer grillig. In dit perceel worden dan ook op korte afstand van elkaar sterk verschillende profielen aangetroffen.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Figuur 4 geeft een schematische weergave van een aantal profielen; de betreffende boorpunten zijn aangegeven op figuur 3. De grote variatie in bodemkundige samenstelling wordt hier nogmaals duidelijk gedemonstreerd.

Een aantal profielkuilen werden bemonsterd ter bepaling van de granulaire samenstelling, het poriënvolume en de verzadigde waterdoorlatendheid.

De granulaire samenstelling en pH

Tabel 1 geeft de resultaten van de granulair analyse van monsters uit het spuitzand en de meerbodem. De gegevens zijn de gemiddelden van duplo bepalingen, welke onderling slechts weinig verschilden. Het spuitzand is zeer homogeen, zodat met de bepaling in duplo van één mengmonster kon worden volstaan. De meerbodem werd voor dit doel op drie verschillende dieptes bemonsterd.

Tabel 1. Granulaire samenstelling van spuitzand en meerbodem

Materiaal	Bemonsterings-diepte (cm)	Gew. %									
		< 2	2/10	10/20	20/50	50/75	75/105	105/150	150/210	210/300	>300µ
Spuitzand	0 - 40	-	-	-	3,9	3,4	8,3	25,1	31,2	18,5	8,5
Meerbodem	122 - 127	5,6	6,9	13,0	48,7	10,3	6,3	4,3	2,4	1,4	1,0
Meerbodem	132 - 137	1,3	2,4	4,4	26,1	18,6	19,3	15,5	7,7	3,1	1,8
Meerbodem	140 - 145	-	-	3,4	17,8	20,9	24,2	16,8	8,8	4,7	3,4

Het spuitzand kan worden gekarakteriseerd als leemarm matig fijn zand. Het voornaamste bezwaar voor landbouwkundig gebruik is gelegen in het gebrek aan organische stof (zie ook tabel 2).

De meerbodem bestaat uit sterk lemig uiterst fijn zand tot leem; het lichter worden met toenemende diepte op de overgang met de zandondergrond komt in tabel 1 duidelijk tot uiting. Van dit materiaal zijn grote moeilijkheden te verwachten voor de waterhuishouding; vermenging met bovenliggende lagen dient daarom vermeden te worden.

Van het bolsterveen, het zwarte en het bruine veen werden monsters genomen voor pH-bepaling. De respectievelijke waarden voor de pH-Kcl bedroegen 3,3 , 3,0 en 3,5. Aangezien beworteling van landbouwgewassen onmogelijk is

beneden pH 3,5 dient na een eventuele grondverbeteringsmaatregel, waarbij het zure veen met bovengrond wordt vermengd, extra bekalking te worden uitgevoerd.

Het poriënvolume en luchtgehalte

In vijf verschillende profielkuilen, verspreid over de veenput, werden Kopecky-ringen (inhoud 100 cm^3) gestoken voor de bepaling van het poriënvolume; direct na de monstername werd de inhoud van twee ringen overgebracht in potten, welke luchtdicht kunnen worden afgesloten, zodat de uiteindelijke bepaling werd verricht aan volumina van 200 cm^3 grond.

Tabel 2 geeft de resultaten. De hier vermelde cijfers zijn de gemiddelden van de waarnemingen, welke onderling slechts geringe afwijkingen vertoonden.

Horizont	Datum bemonstering	Diepte (cm)	Aantal monsters	% org.stof	Vol. % water	Vol. % lucht	Vol. % poriën
Spuitzand	24-10-67	25- 30	4	1,2	19,7	21,0	40,7
Spuitzand	24-10-67	30- 35	10	0,9	21,5	17,4	38,9
Spuitzand	28- 3-68	1- 6	3	1,8	35,8	3,4	39,2
Spuitzand	28- 3-68	30- 35	3	0,6	28,5	9,8	38,3
Humeus zand	28- 3-68	35- 40	3	8,3	45,9	4,2	50,1
Zwart veen	24-10-67	80- 85	4	96,5	89,2	-	89,2
Bruin veen	24-10-67	100-105	4	94,0	86,1	5,1	91,2
Meerbodem	14-11-67	122-127	6	15,1	68,1	-	68,3
	14-11-67	132-137	6	2,7	43,9	-	43,5
	14-11-67	140-145	6	1,9	35,9	-	35,9

Het spuitzand blijkt zeer dicht in elkaar te zitten. Dit moet ongetwijfeld worden toegeschreven aan het veelvuldig berijden met bulldozers tijdens de egalisatie van het in depot gespoten zand (DE HAAN en WIND, 1966). Het verdichtend effect tengevolge van dit berijden kan zich voortzetten tot op een diepte van 55-60 cm. Volgens HIDDING en VAN DE BERG (1961) kunnen in zandgrond ernstige bewortelingsmoeilijkheden op gaan treden wanneer het

[illegible]

[illegible]

[illegible]

poriënvolume daalt beneden 40%; zoals tabel 2 laat zien is dit in het spuitzand vrijwel overal het geval. De waarde van het poriënvolume in de bovenlaag kan in afhankelijkheid van het tijdstip van bewerking natuurlijk zeer sterk varieren. Bij de bemonstering op 28-3-68 bleek echter dat ook de toplaag van 1-6 cm van het spuitzand een zeer laag poriënvolume had, namelijk 39%.

De waarde van het poriënvolume in het humeuze zand, hetgeen gedeeltelijk kan bestaan uit vroegere bouwvoor-materiaal, is zeer redelijk, namelijk 50%.

Voor veen is niet bekend welke eisen moeten worden gesteld aan het poriënvolume. Het ligt voor de hand dat het poriënvolume hoger zal zijn naarmate het gehalte aan organische stof groter is. In dit geval is het poriënvolume van het zwarte veen echter 2% lager dan dat van het bruine veen, terwijl het organische stofgehalte enkele procenten hoger is. Mogelijk moet dit ook nog worden toegeschreven aan de verdichtende werking door het berijden met bulldozers.

Naarmate de meetbodem over gaat naar de zandondergrond neemt het poriënvolume af, gecorreleerd met het verloop van het organische stofgehalte. De hoge waarde van het poriënvolume in het bovenlaagje van de meerbodem moet worden toegeschreven aan het sterk venig karakter van dit gedeelte.

Zoals tabel 2 laat zien waren de luchtgehaltes in de verschillende horizonten op de bemonsteringsdata extreem laag; alleen het spuitzand bevatte op 24-10-67 een redelijke hoeveelheid lucht.

De verzadigde waterdoorlatendheid

Voor de bepaling van de waterdoorlatendheid staan verschillende methodes ter beschikking, namelijk de boorgatenmethode en de ringmethode. Door de te verwachten grote verschillen in de doorlatendheid van de diverse horizonten, met de meest doorlatende laag boven in het profiel, is de boorgatenmethode in dit geval niet geschikt; immers door de spuitzandlaag zou gemakkelijk een relatief grote hoeveelheid water in het boorgat toe kunnen stromen, waardoor de meting wordt verstoord.

De ringmethode, waarbij in het laboratorium aan monsters in Kopecky-ringen de verzadigde waterdoorlatendheid wordt gemeten, heeft het nadeel dat met kleine volumina wordt gewerkt en dat het monster tijdens het transport kan worden verstoord. Deze bezwaren zijn goeddeels te ondervangen door het

aantal monsters voldoende groot te nemen en ze met voorzichtigheid te behandelen. Indien fouten ontstaan zal dit altijd werken, voornamelijk tengevolge van randeffecten in de ringen, in de richting van te hoge waarden voor de doorlatendheid; dit komt dan meestal tot uiting in een grote spreiding van de waarnemingsuitkomsten.

Tabel 3. Verzadigde waterdoorlatendheid van de verschillende materialen, K, in m/etm

Monstername	Horizontaal				Verticaal		Horizontaal		
								meerbodem	
materiaal	spuit-zand	humeus zand	zwart veen	bruin veen	zwart veen	bruin veen	122-127	132-137	140-145
K	0,51	0,02	0,002	0,05	< 0,002	< 0,002	0,03	0,05	0,4
	1,3	0,04	0,09	0,18	< 0,002	< 0,002	0,09	0,02	0,3
	1,5	0,04	0,06	0,23	< 0,002	< 0,002	0,006	0,007	0,03
	1,9	0,05	0,06	0,13	< 0,002	< 0,002	0,007	0,01	0,03
	0,86	0,06	0,02	0,06	< 0,002	< 0,002	0,01	0,02	0,04
	0,42	0,04	<0,002	0,05	< 0,002	< 0,002	0,002	0,03	
	2,0		0,007	0,02					
	0,97		<0,002	0,06					
	2,1		<0,002	0,15					
Gemiddeld	1,3	0,04	0,03	0,10	< 0,002	< 0,002	0,01	0,02	0,2

Tabel 3 geeft waarden van de verzadigde waterdoorlatendheid, zoals gemeten in het laboratorium. De spreiding van de uitkomsten is over het algemeen redelijk gering, zodat mag worden aangenomen dat de bemonstering en bepaling met voldoende betrouwbaarheid werd verricht.

Het blijkt dat alle bemonsterde materialen zeer slecht doorlatend of nagenoeg ondoorlatend zijn, met uitzondering van het spuitzand. Voor dit pure zand zou men echter bij het betreffende poriënvolume een waarde mogen verwachten van ongeveer 3-4 m/etmaal. Dat de gemeten waarde aanzienlijk kleiner is moet waarschijnlijk aan de verdichting worden toegeschreven, waardoor het aanwezige poriënvolume is verdeeld over kleine poriën en de grote poriën vrijwel geheel ontbreken.

Aangezien door de aard van het materiaal bij het veen verschil te verwachten is tussen de horizontale en verticale doorlatendheid werden zowel van het zwarte als het bruine veen beide waarden bepaald. Horizontaal blijkt het veen nog een, zij het geringe, doorlatendheid te bezitten; de verticale doorlatendheid is uiterst slecht.

Van de meerbodem heeft het minst lemige gedeelte, de overgang met de

[illegible]

zandondergrond, de beste doorlatendheid.

Het bolsterveen werd niet bemonsterd, aangezien hiervan door de grote heterogeniteit in samenstelling geen betrouwbare monsters genomen konden worden.

Het grondwaterstandsverloop

In de periode november '67 tot en met april '68 werden wekelijks grondwaterstandswaarnemingen verricht. Hiertoe werden in het centrum van de veenput vier raaien van grondwaterstandsbuizen geplaatst; deze raaien liggen loodrecht op de middensloot om de eventuele slootinvloed te kunnen vaststellen; de afstand van de buizen tot aan de sloot bedroeg respectievelijk 5, 15, 30 en 50 meter.

De invloed van de aanwezige drainage werd nagegaan door de raaien op verschillende afstanden van een drain te leggen. Zo staan de raaien A en D tussen twee opeenvolgende drainreeksen welke op 30 m afstand van elkaar liggen. Raai B staat op 3 m afstand van de tussenliggende drain, terwijl de buizen van raai C met het filter precies op de bovenkant van de drain staan.

Bij elk van de waarnemingspunten werden drie grondwaterstandsbuizen van verschillende lengte geplaatst, aangezien vanaf het begin rekening werd gehouden met de mogelijkheid van het optreden van meerdere grondwaterstanden. De diepste buis was 1,80 m lang; hiervan kwam het filter onder de meerbodem te staan; van de tweede buis, met een lengte van 1,20 m, werd het filter op de meerbodem geplaatst; van de ondiepe buis werd het filter op een diepte van 0,55 m net onder in het spuitzand op het bolsterveen geplaatst. De raai boven de drainreeks (C) had bij elk waarnemingspunt slechts 1 buis, welks filter op op de drain werd gezet.

Ook in de middensloot werden 2 diepe buizen geplaatst met het filter beneden de meerbodem.

In de figuren 5a, 5b en 5c worden de grondwaterstandswaarnemingen van een drietal data grafisch weergegeven. Zoals blijkt werden in de buizen van verschillende lengtes verschillende waterstanden gemeten. De laagste grondwaterstand in hetspuitzand gedurende de waarnemingsperiode werd gemeten op 24-11-67 (fig. 5a); op deze datum bevond de ondiepe waterspiegel zich precies op de overgang van spuitzand naar bolsterveen; een verschil in waterstand van de middel en diepe buis was toen nauwelijks aanwezig; in beide buizen schom-

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[

melt de waterstand ongeveer rond de draindiepte. Invloed van de sloot was op deze datum niet merkbaar, aangezien nauwelijks verschil bestaat tussen de waterstanden op verschillende afstanden van de sloot; met veel goede wil zou op 5 m afstand een zeer geringe invloed van de sloot waarneembaar geacht kunnen worden. In de buizen boven de drain werd op deze datum geen water aangetroffen.

De waarnemingen van 2-1-68 zijn weergegeven in figuur 5b; ten opzichte van 24 november zijn de waterstanden sterk gestegen; op 30 en 50 m afstand van de sloot komt de waterstand in het spuitzand plaatselijk zelfs boven het maaiveld. Op deze datum is in het spuitzand tot op een afstand tussen de 5 en 15 m vanaf de sloot enige slootinvloed waarneembaar; deze is echter slechts gering, aangezien het verschil met het slootpeil op 5 m ongeveer 60 cm, op 15 m ongeveer 80 cm bedraagt; ook op de diepere grondwaterspiegels heeft de sloot weinig invloed; tussen de afstanden 5 en 50 m ligt slechts een verschil van ruwweg 15 cm.

De grondwaterstanden op 4-2-68 (fig. 5c) vertonen een soortgelijk verloop als op 2-1-68; hierin wordt echter nog duidelijker gedemonstreerd dat het moeilijk is aan de drain enige invloed toe te kennen; maar blijkt uit fig. 5b en 5c is draininvloed alleen waarneembaar op 5 m afstand van de sloot; in het spuitzand is op grotere afstand mogelijk ook nog enige draininvloed waarneembaar; dit zou kunnen komen omdat het water in het spuitzand door de betere doorlatendheid van dit materiaal gemakkelijker de drainsleuf kan bereiken. Dit zou dan ook kunnen verklaren dat de diepe waterstanden op 15 m afstand van de drain dieper zijn dan vlakbij de drain.

In figuur 5 zijn ook de diepe grondwaterstand in de sloot ten opzichte van het slootpeil vermeld; bij alle waarnemingen werd gevonden dat deze regelmatig stijgt tot ± 20 cm boven slootpeil; dit zou er op kunnen wijzen dat we hier te maken hebben met de diepe grondwaterstand als beschreven in figuur 2a. In dat geval dient met betrekking tot de ontwatering rekening te worden gehouden met mogelijk optredende kwel.

Figuur 5 geeft slechts een drietal momentopnamen, waarin de invloed van de plaats ten opzichte van drain en sloot tot uitdrukking komt. Een indruk van het verloop van de grondwaterstand als functie van de tijd voor een bepaald waarnemingspunt wordt gegeven in de figuren 6a en 6b.

Figuur 6a heeft betrekking op de buizen in raai A op een afstand van 5 meter tot de sloot. Hierin zijn voor de drie verschillende buizen alle

waarnemingen verwerkt vanaf november tot en met april Figuur 6b geeft de overeenkomstige waarden voor het waarnemingspunt in raai A op 50 m afstand van de sloot. Opnieuw blijkt duidelijk dat inderdaad verschillende waterspiegels voorkomen. Over het algemeen liggen de lijnen van de 50 m-grafiek ongeveer 20 cm hoger dan van de 5m-grafiek, zodat een geringe slootinvloed kan worden geconcludeerd.

Figuur 7 vertoont de gemeten neerslaghoeveelheden te IJsselsteijn over de periode april '67 tot en met april '68. De neerslag werd uitgezet per decade. Ook het langjarig maandelijkse gemiddelde, gemeten te De Bilt, is door middel van punten weergegeven. De zomer en het vroege najaar van '67 blijkt aanzienlijk droger te zijn geweest dan normaal, evenals het voorjaar 1968; de winter '67-'68 was wat natter dan normaal. De algemene tendens van het neerslagverloop wordt weerspiegeld in het verloop van de grondwaterstand; zo vindt bijvoorbeeld aan eind november een sterke stijging van de grondwaterstanden plaats. aangezien in die periode in zeer korte tijd een grote hoeveelheid neerslag viel (22 mm); in de zeer droge maand april trad een sterke daling in de grondwaterstand op, waarbij die in het spuitzand zelfs geheel verdween. Voor een meer nauwkeurige analyse van het verband neerslag-grondwaterstand zouden dagelijkse waarnemingen vereist zijn.

Figuur 8 geeft een goede demonstratie van de geringe draininvloed; in deze figuur zijn de waterstanden precies boven de drainreeks, gemeten op 5 meter en 50 meter afstand van de sloot over de gehele waarnemingsperiode uitgezet. De betreffende drain heeft de gehele winter en voorjaar onder water gelegen; er treden dus zeer hoge intree-weerstanden op.

De drainafvoer

Van een aantal drains werden op bepaalde data afvoeren gemeten. Tot eind november lagen de uitmondingen boven slootwaterpeil, zodat dit op de normale wijze kon geschieden; daarna werden de metingen verricht met behulp van de onder-water draindebietmeter (VAN DER WEERD en VISSER, 1965). De gemeten debieten, tevens omgerekend in mm/etm/ha, zijn tezamen met de waterstanden op de drain en midden tussen de drains weergegeven in tabel 4.

Tabel 4. Gemeten drainafvoeren.
Gem. draindiepte bovenkant buis 29,71 m + N.A.P.; gem. maaiveldhoogte boven de drain 30,50 m + N.A.P.; waterstanden weergegeven in cm ten opzichte van bovenkant drain

Datum	No.drain	Waterstand					Debiet	
		sloot	op drain	midden tussen drains				
				in spuitzand	op meerbodem	onder meerbodem	cm^3/min.	mm/etm./ha
7 - 11	5	- 21	0	29	-	18	350	0,167
17 - 11	5	- 21	0	38	6	1	180	0,085
24 - 11	5	- 21	0	30	1	0	50	0,024
29 - 11	4	- 13	4	58	7	12	840	0,398
	5						900	0,426
	6						1120	0,532
2 - 2	4	- 3	35	54	43	45	1350	0,640
	5						1060	0,504
	6						1830	0,868
8 - 2	4	- 1	45	73	43	47	1010	0,478
	5						1067	0,506
	6						1550	0,734
13 - 2	4	+ 2	37	74	44	55	1175	0,558
	5						1200	0,569
	6						1780	0,842
28 - 3	4	+ 2	19	30	36	35	750	0,353
	5						550	0,256
	6						920	0,436

Op het onderhavige geval zijn de gewone drainageformules niet of nauwelijks toe te passen, enerzijds omdat verschillende waterspiegels voorkomen, anderzijds omdat de intree-weerstand zo hoog is dat vaak een aanzienlijke hoeveelheid water boven de drain staat.

Wanneer men ervan uitgaat dat bij een maximaal toegestane opbolling van 45 cm de maatgevende afvoer 7 mm/etm./ha moet bedragen, dan blijkt uit de gegevens van tabel 4 waarbij de maximale opbolling wordt bereikt of overschreden, dat de gemeten afvoer slechts ongeveer 1/12 bedraagt van de vereiste afvoer. Dit betekent dus dat de drains in plaats van op 30 m afstand zouden moeten liggen op ruwweg 2,5 m, om aan de drainagevoorwaarden te voldoen, indien dezelfde draindiepte zou worden aangehouden en geen extra maatregelen voor de verbetering van de doorlatendheid zouden worden getroffen.

In het voorjaar van 1968 werden twee meetstuwtjes geplaatst in de middensloot; tussen de stuwtjes lagen de drains no's 4, 5 en 6. Het gemeten verschil in afvoer van de stuwtjes bedroeg 6300 cm^3/min, overeenkomend met 0,498 mm/etm./ha; op dat moment bedroeg de totale drainafvoer aan beide zijden van de sloot 0,468 mm/etm./ha, zodat het direct slooteffect vrijwel nihil was, namelijk 0,03 mm/etm./ha; deze metingen werden verricht in de laatste week van maart, waarin 22 mm neerslag was gevallen.

Samenvattende conclusies

1. Het onderzochte object vormt een oude veenput, welke bij de herontginning met spuitzand werd bedekt; na de egalisatie werd geploegd tot 35 cm; er werd gedraineerd om de 30 m op een diepte van ongeveer 90 cm.

2. In het betreffende gebied komen de piëzometerwaarden van het diepe grondwater tot in maaiveld. Onder normale omstandigheden zou dit aanleiding kunnen geven tot het optreden van kwel; dit risico is hier niet zo groot, aangezien vrijwel de gehele put wordt afgesloten door een zeer slecht doorlatende meerbodem.

3. De bodemkundige samenstelling van het object is uitermate grillig. De voornaamste componenten beneden het spuitzand zijn:

humeus zand, dat gedeeltelijk de vroegere bouwvoor vertegenwoordigt;
bolsterveen, slechts plaatselijk;
zwart veen en bruin veen, voorkomend in verschillende laagdiktes;
meerbodem op zandondergrond.

De pH-KCL van de verschillende veensoorten varieert van 3,0 tot 3,5.

4. Het spuitzand is vrijwel humusloos en tijdens de egalisatie met bulldozers zo vast gereden, dat moeilijkheden met de beworteling moeten worden verwacht. Op die plaatsen waar plassen gevormd worden blijkt dit zand ook in de toplaag slechts een poriënvolume van rond 40% te hebben.

5. De verzadigde waterdoorlatendheid van de verschillende horizonten blijkt, met uitzondering van het spuitzand, zowel verticaal als horizontaal uitermate gering te zijn; dit geldt in het bijzonder voor het zwarte veen en het bruine veen.

[illegible]

6. Er blijken verschillende grondwaterspiegels op te treden. Gedurende de gehele winter 1967 - 1968 werden in alle buizen zeer hoge waterstanden gemeten, ook in buizen op de drain en op 3 meter afstand van de drain.

7. De drainafvoeren zijn zeer slecht; ook de directe invloed van de sloot is verwaarloosbaar klein.

8. Het valt dan ook te verwachten dat in de huidige conditie het betreffende object na elke neerslag van enige betekenis wateroverlast zal vertonen. Anderzijds zal in een droge periode snel droogteschade aan de gewassen op kunnen treden tengevolge van de slechte bewortelingsmogelijkheid en de geringe hoeveelheid beschikbaar vocht van het spuitzand.

Mogelijkheden tot verbetering

Uit het voorgaande blijkt dat verbeteringsmaatregelen voor dit object gericht zullen moeten zijn enerzijds op een betere vochtvoorziening van het gewas, anderzijds op verbetering van de ontwatering.

De vochtvoorziening kan verbeterd worden door de bewortelingsmogelijkheden te vergroten. Hiertoe dient in elk geval het spuitzand te worden losgemaakt. Deze maatregel alleen is echter nog niet voldoende; de beschikbare hoeveelheid vocht in het spuitzand (zie appendix I) schiet tekort om in droge periodes een voldoende vochtvoorziening te waarborgen, ook indien bewortelingmogelijk zou worden gemaakt over de gehele dikte van de spuitzandlaag. Bovendien moet worden verwacht dat het effect van losmaken weer zeer snel zal worden teniet gedaan indien geen verdere maatregelen voor een betere ontwatering worden getroffen; het steriele, humusloze spuitzand zal onder natte omstandigheden weer snel erg dicht in elkaar komen te zitten. Uit het oogpunt van vochtvoorziening zal de ingreep dus dieper moeten gaan dan alleen het spuitzand. Vermenging met de onderliggende veenlagen is daarom noodzakelijk. Dit kan op drie manieren gebeuren namelijk door middel van diepploegen, van mengwoelen of van mengfreesen.

Voor een verbetering van de ontwatering is een diepere bewerking, waarbij het zeer ondoorlatende veen wordt gebroken, tevens noodzakelijk. Bij een dergelijke bewerking zal ook het veel voorkomende, slecht doorlatende humeuze zand worden losgemaakt. Ook in dit verband zouden de drie bovengenoemde werkmethodes toepasbaar zijn. Daarnaast maakt de topografische en hydrologische

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] verwerking

[illegible]

ligging van het object een aanvullende drainage beslist noodzakelijk. De waarde van de thans aanwezige drains is in de huidige situatie vrijwel nihil; de hoge intree-weerstanden moeten waarschijnlijk worden toegeschreven aan het feit dat de drains in drassige grond werden gelegd, waardoor het omhullingsmateriaal snel verstopt raakte. Het valt daarom te betwijfelen of deze drains na de diepe bewerking wel iets bij zullen dragen in de ontwatering, zelfs indien de bewerking tot aan drainniveau zou worden uitgevoerd.

Als diepte, waarover de bewerking moet worden uitgevoerd, wordt 90 cm voorgesteld. Deze keuze wordt als volgt gemotiveerd:

a. voor verbetering van de ontwatering verdient het aanbeveling het profiel zo diep mogelijk los te maken;
b. anderzijds heeft een te diepe bewerking het gevaar dat het nieuwe profiel te venig wordt, en dat de meerbodem wordt verstoord.

Bij een vergelijking van de verschillende bewerkingsmethodes moet het diepploegen als het minst gunstige worden beschouwd. Niet alleen omdat in de omgeving waarin het object gelegen is over het algemeen niet zo'n goede resultaten werden bereikt met diepploegen (WOLFF, 1966), maar ook omdat een juiste uitvoering nogal wat moeilijkheden met zich meebrengt. Het bestaande profiel komt voor kerend ploegen niet in aanmerking; bij mengend ploegen blijft de vraag of wel voldoende menging zal worden bereikt. Bovendien dient extra grondtransport te worden uitgevoerd voor het dichten van de eindvoor; afgezien van de kosten, kan dit het effect van het losmaken weer gedeeltelijk teniet doen.

De keuze tussen het gebruik van de mengwoeler en mengrotor ligt in dit geval wat moeilijker. Alhoewel het onmogelijk is hiervan een gemiddeld profiel te spreken lijkt het toch aannemelijk dat bij een bewerkingsdiepte tot 90 cm op de veenput de volgende bestanddelen met elkaar zullen worden vermengd:

40 cm vrijwel humusloos spuitzand
10 cm humeus zand, met 8% organische stof
40 cm veen, met 90% organische stof

Bij volledige menging, zoals door de mengrotor zou worden bereikt, zou hieruit een organische stofgehalte resulteren van ongeveer 10%; dit is zeer gunstig in geval van bouwland; bij gebruik als grasland is dit organische stofgehalte aan de hoge kant, zeker indien na verbetering de ontwatering toch nog enigszins tegen mocht vallen. Bij toepassing van de mengwoeler kunnen

weliswaar wat grotere stukken veen worden bovengehaald, maar omdat de menging minder intensief is zal het organische stofgehalte bovenin niet groter worden dan maximaal ± 8% en dan nog zeer plaatselijk. Er is nog een tweede veiligheidsoverweging waarom de mengwoeler te verkiezen is boven de mengrotor. De stabiliteit die de nieuwe profielopbouw krijgt zal voor een belangrijk deel verzorgd moeten worden door het humeuze zand; daarom is het gunstiger dit in wat grotere brokken te behouden dan het fijn door het hele profiel heen te mengen.

Bij gebruik van de mengwoelen dient er wel goed voor te worden gezorgd, dat menging in voldoende mate plaats vindt; behalve van de keuze van de machine is dit afhankelijk van de condities, waaronder de werkzaamheden worden uitgevoerd. Uitvoering onder uiterst droge omstandigheden, waardoor het spuitzand door de woelsleuf naar beneden kan vallen, is strikt noodzakelijk.

Niet alleen het centrale gedeelte van het object komt voor verbetering in aanmerking. Op het resterende gedeelte, waar het profiel veel van het genoemde humeuze zand bevat, kan van mengwoeler ook een goed resultaat worden verwacht. Hier is het profiel door het intensief berijden met machines en de instabiliteit van de humus slecht doorlatend geworden.

Voorstel werkwijze

In een zeer droge periode moet het object worden gemengwoeld tot een diepte van 90 cm. De bewerking vindt plaats evenwijdig aan de middensloot. In het perceel ten oosten van de middensloot wordt op een afstand van 150 meter van deze sloot, in dat ten westen op een afstand van 100 meter overgegaan van een bewerkingsdiepte van 90 cm op een van 70 cm.

Na het woelen worden monsters genomen voor het geven van een bekalkingsadvies.

Direct na het woelen dient een drainage, met turfmolmomhulling te worden gelegd op de bewerkingdiepte. Men mag verwachten dat door het woelen de doorlatendheid ten opzichte van de huidige toestand zo verbetert, dat een drainage om de 10 à 12 m voldoende is (thans 2,5 m vereist). De drains monden uit op de middensloot. Aangezien de drainage plaatsvindt in volledig losse grond zullen aan de draineermachine extra voorzieningen moeten worden aangebracht om te voorkomen dat de drainsleuf instort voordat buis en omhullingsmateriaal goed zijn ingebracht.

Literatuur

1. RIDDER, N.A. DE, P. HONDIUS and A.J. HELLINGS (1967). Hydrogeological investigations of the Peel region and its envirous. Technical Bulletin 48, Institute for Land and Water Management Research 1-177.

2. HAAN, F.A.M. DE, en G.P. WIND (1966). Bodemverdichting als gevolg van de wijze van uitvoering van grondverbeteringswerkzaamheden; Tijdschr. Kon.Ned.Heidemij 77, 6, 244-250.

3. HIDDING, A.P.and C. VAN DEN BERG (1961). The relation between pore volume and the formation of root systems in soils with sandy layers. Trans. 7th Intr.Congr.Soil Sci., Madison. Vol I, 369-374.

4. WEERD, B. VAN DE, en W.C. VISSER (1965). Een apparaat voor het meten van draindebieten onder water en enkele op deze metingen steunende resultaten; Cultuurtechn. Tijdschr. 4,4, 1-8.

5. WOLF, W., (1966). Het effect van bodemverbetering op de doorlatendheid van veengronden in de Dorperpeel; Rapport Afd. Bodemkunde K.N.H.M. 2-132, 1-12.

References

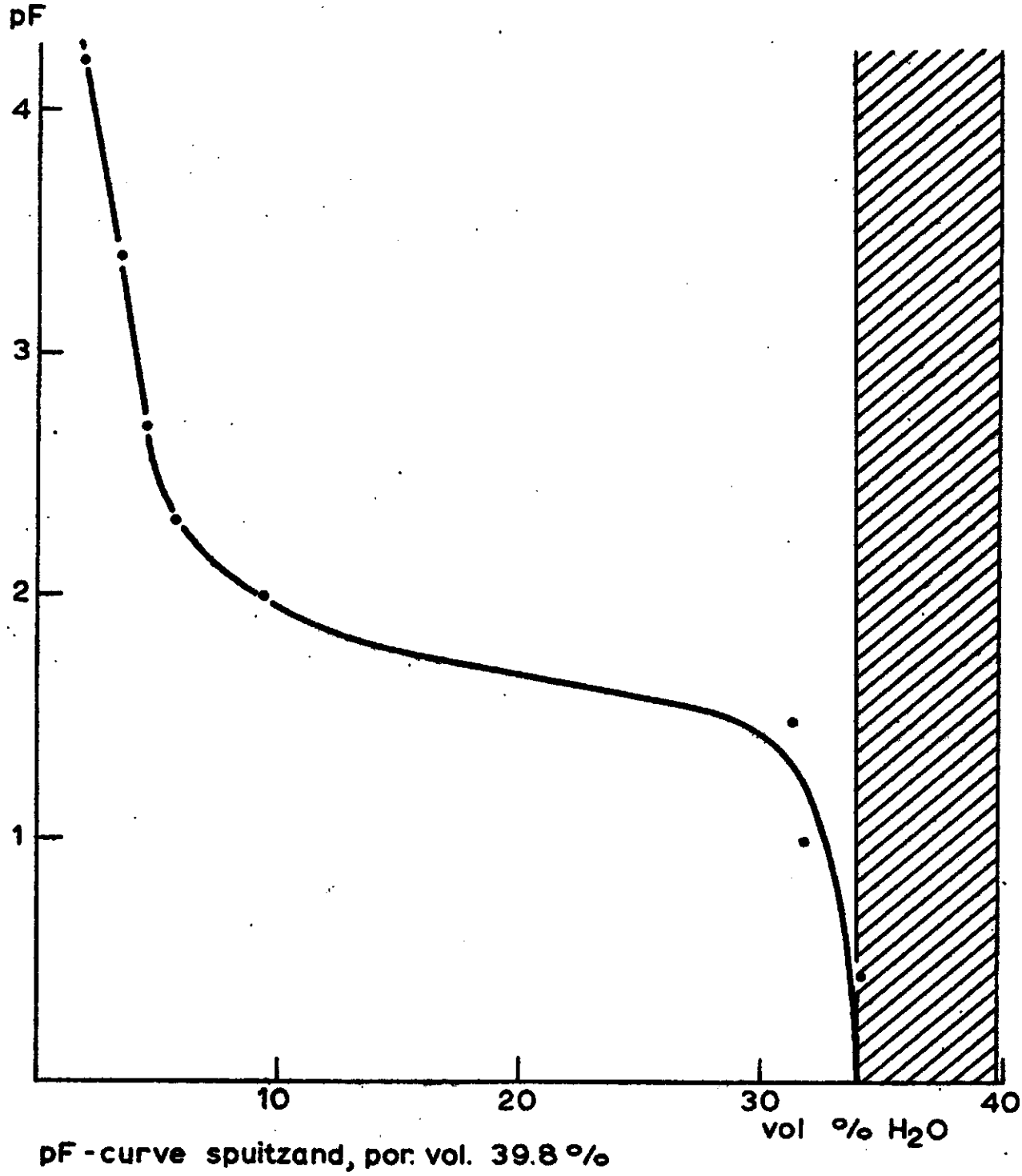
1. [illegible], W.A. [illegible], P. SCHEIDE und A.J. HEMMEMO[illegible]
[illegible]

2. [illegible]

3. HEDE[illegible] VA[illegible]

4. [illegible] W.C. [illegible]SSR (1965) [illegible]

Fig. 9



pF-curve spuitzand, por. vol. 39.8 %

Appendix I

pF-curves van het spuitzand

Van het spuitzand werden een aantal monsters op verschillende dichtheden gebracht, zodat de waarde van het poriënvolume varieerde van 38,7 tot 46,4%. Aan deze monsters werden pF-bepalingen verricht (zie tabel 5).

Tabel 5. Bepaling aan spuitzand

	Vol.% vocht bij verschillende pF-waarden							
	0,4	1,0	1,5	2,0	2,3	2,7	3,4	4,2
por.vol.								
38,7	34,4	31,8	31,2	9,0	6,1	4,7	3,4	1,9
39,8	34,0	31,5	31,2	8,6	5,8	4,6	3,3	1,8
42,1	34,9	31,6	30,8	8,1	5,6	4,3	3,2	1,8
46,4	35,8	30,7	29,6	7,7	5,1	4,1	3,0	1,6

Het monster met poriënvolume van 39,8% komt het dichtst bij de waarde, zoals die aan veldmonsters werd gemeten. Hiervan is de pF-curve weergegeven in figuur 9.

Uit het verschil tussen het vochtgehalte bij verzadiging en de waarde van het poriënvolume blijkt dat aan het zand ongeveer 5-6% volume % lucht wordt geadsorbeerd; deze lucht verdwijnt niet bij verzadiging met water. Een soortgelijke luchtadsorptie werd aan alle monsters geconstateerd. Dit verschijnsel werd geverifieerd door veldmonsters te ontluchten en daarna verzadiging met ontlucht water uit te voeren. Hierdoor kan een volledige verzadiging worden bereikt.

Opvallend is de geringe hoeveelheid beschikbaar vocht (verschil tussen pF 2,0 en 4,2). Voor het monster uit figuur 9 bedraagt dit 6,8 vol.%. Van het spuitzand kan dus weinig verwacht worden met betrekking tot de vochtvoorziening van het gewas.

[illegible] Zeitraum

[illegible] der [illegible] von [illegible] verschiedenen Monat[illegible] [illegible] der Werte von der [illegible] verschiedenen [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] verschiedenen [illegible] [illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible] [illegible] [illegible] [

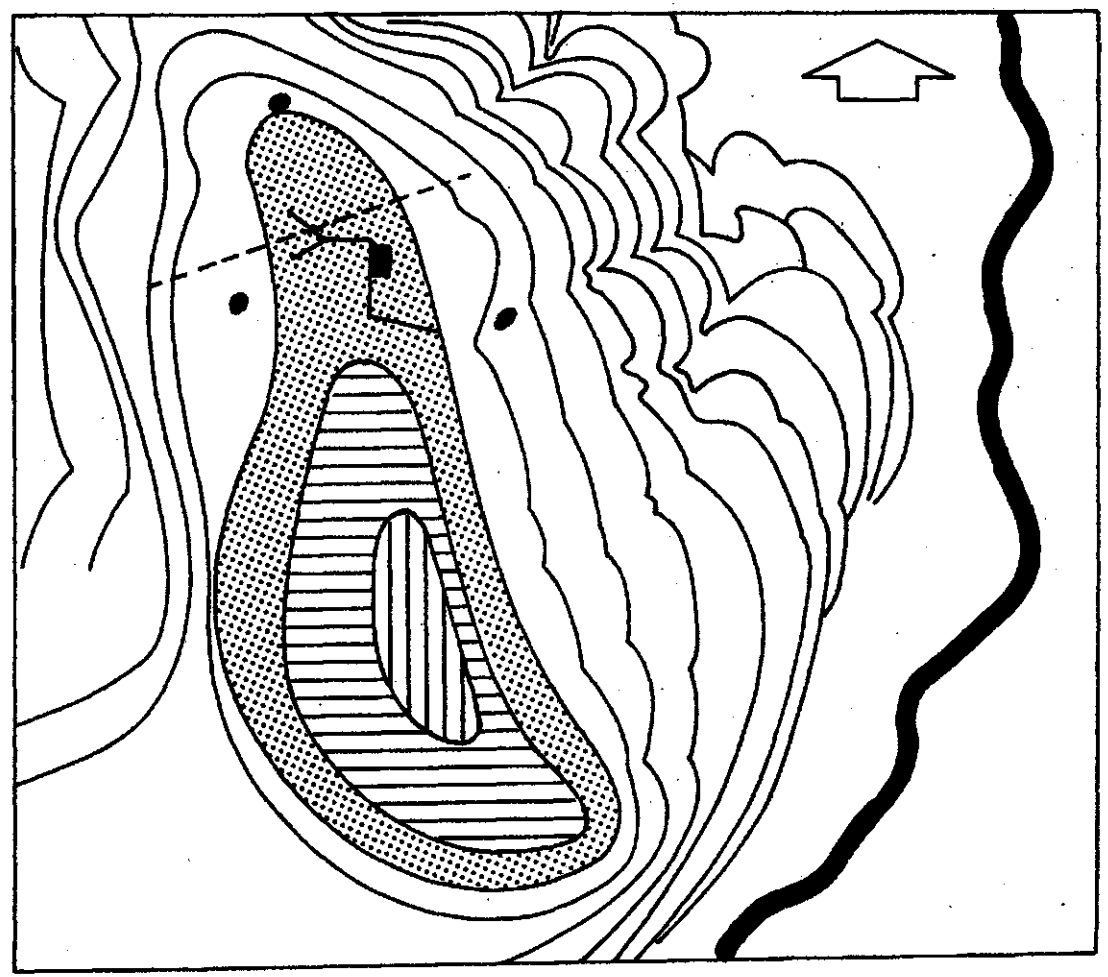
Het waterbergend vermogen van het spuitzand werd gemeten door een nauwkeurige pF-curve tot pF 2,0 te bepalen. Hiertoe werden 20 Kopecky-ringen aan elkaar bevestigd; vervolgens werd deze cylinder zodanig opgevuld met spuitzand dat over de gehele hoogte een uniform poriënvolume van 40% werd bereikt; na plaatsing in een buitencylinder werd de kolom van onderaf verzadigd; vervolgens werd het waterniveau ingesteld op 1 m vanaf de bovenkant. Na evenwichtsinstelling werd per ring (dus per laag van 5 cm) het volchtgehalte en het poriënvolume bepaald. Uit deze gegevens kan het waterbergend vermogen worden berekend.

Ook in dit geval werd gevonden dat bij het verzadigingsproces ongeveer 5 vol.% lucht bleef geadsorbeerd; dit betekent dus dat het betreffende poriënvolume niet in z'n geheel beschikbaar is voor de waterberging, daar 5 vol.% van het totaal geblokkeerd blijft door luchtadsorptie.

Uit de gevonden gegevens blijkt dat, wanneer het grondwater eenmaal het spuitzand heeft bereikt, verwacht moet worden dat slechts bij geringe neerslaghoeveelheid het gehele profiel verzadigd zal zijn; bij waterstanden in het spuitzand van 45, 35 en 25 cm - m.v. bleek het waterbergend vermogen respectievelijk 28, 12 en 2 mm te bedragen; dit verklaart dan ook dat in de winterperiode bij elke neerslag van betekenis plassen op het land ontstaan, welke door de slechte ontwateringsmogelijkheden slechts langzaam verdwijnen.

fig 2a

HOOGT DIEP GRONDWATERNIVEAU OP DE PEELHORST



hoogtelijn diep gr.w. niveau t.o.v. N A P

hoofdontwateringssloot

kavel MADOU

dwarsdoorsnede zie fig 2b

Maas

m boven N A P

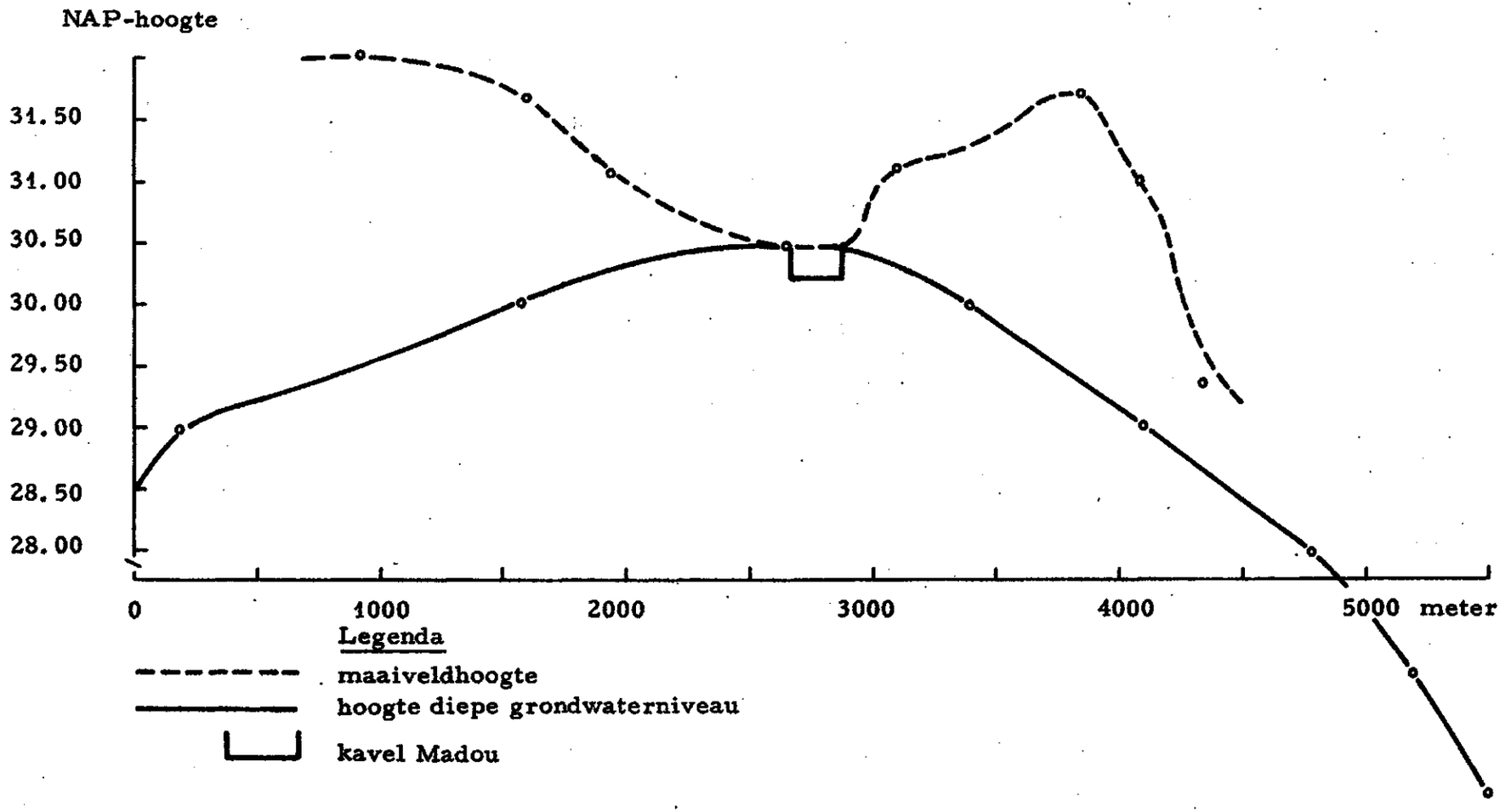
> 32

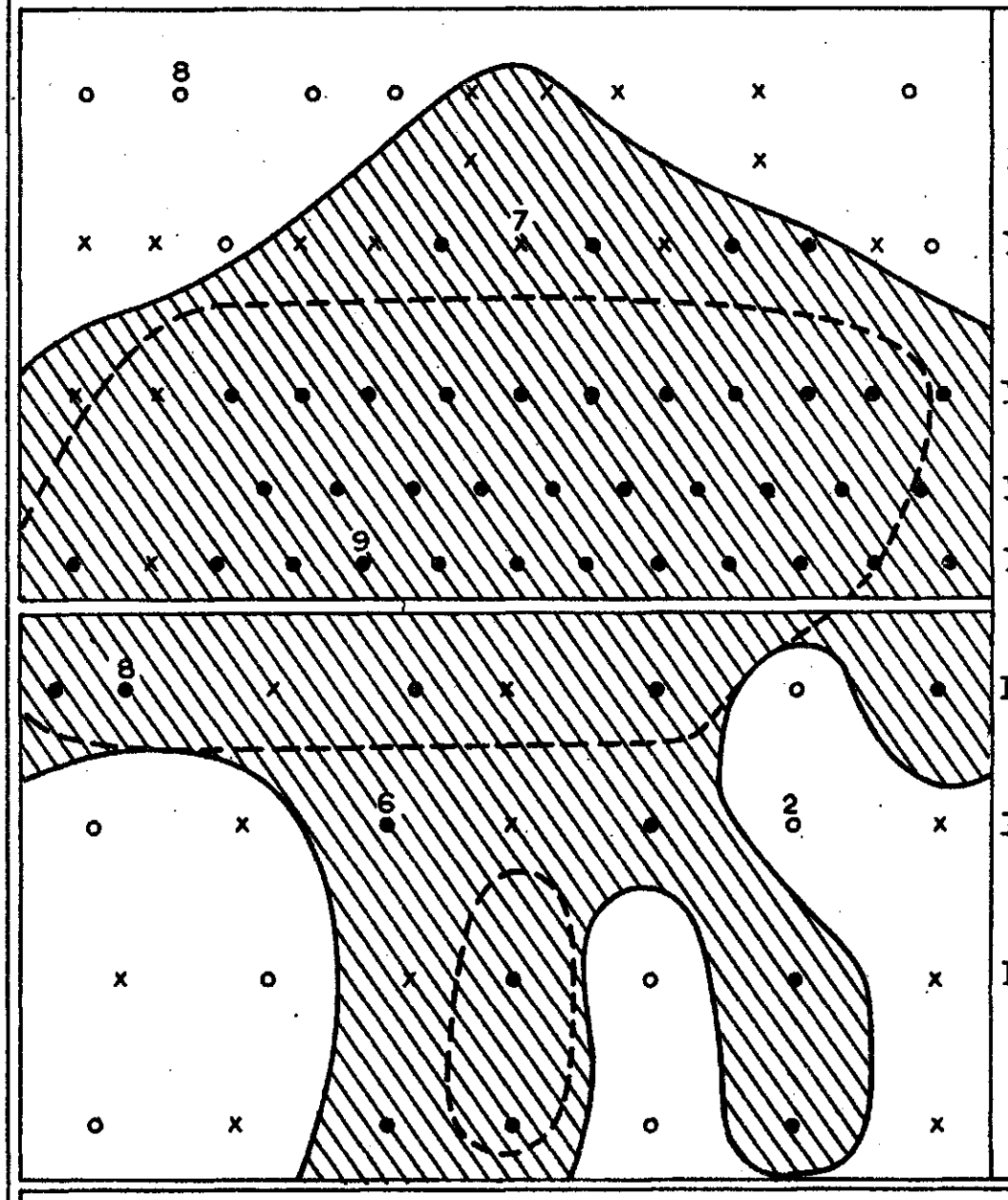
31 _ 32

30 _ 31

Fig. 2b

Dwarsdoorsnede van het midden van de Peelhorst ten zuiden van IJsselsteijn





Kavel Madou te Dorperpeel

schaal 1 : 2500

Legenda

tot 90 cm, ≥ 30 cm veen

tot 90 cm < 30 cm veen

tenminste 40 cm steriel humusloos zand

● tot 120 cm, ≥ 60 cm veen

o tot 120 cm humusarm

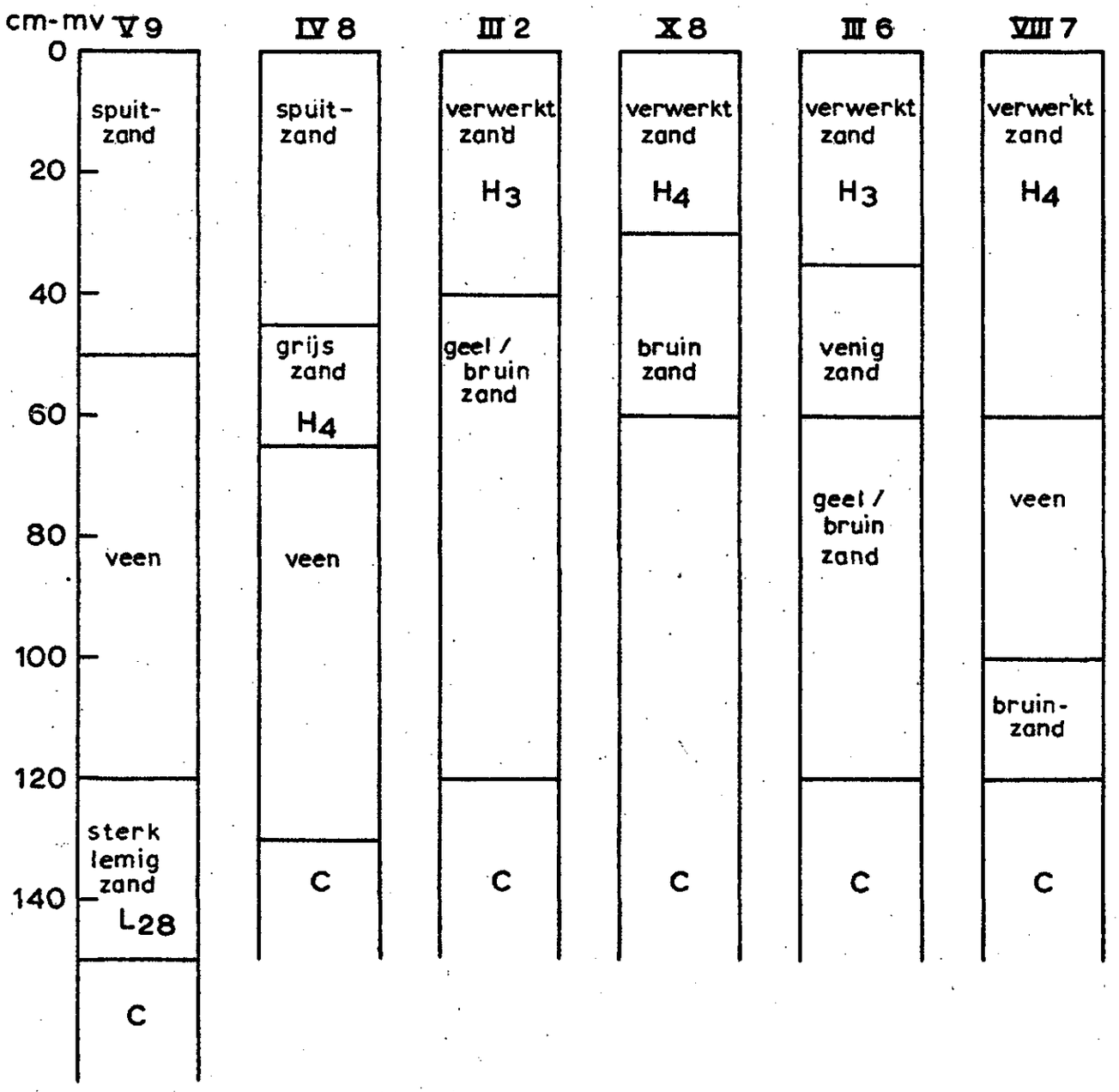
x tot 120 cm venige en/of humusrijke laag

IV raai boorpunten

N

Kavel Madou te Dorperpeel

Enkele profielen, schematisch weergegeven

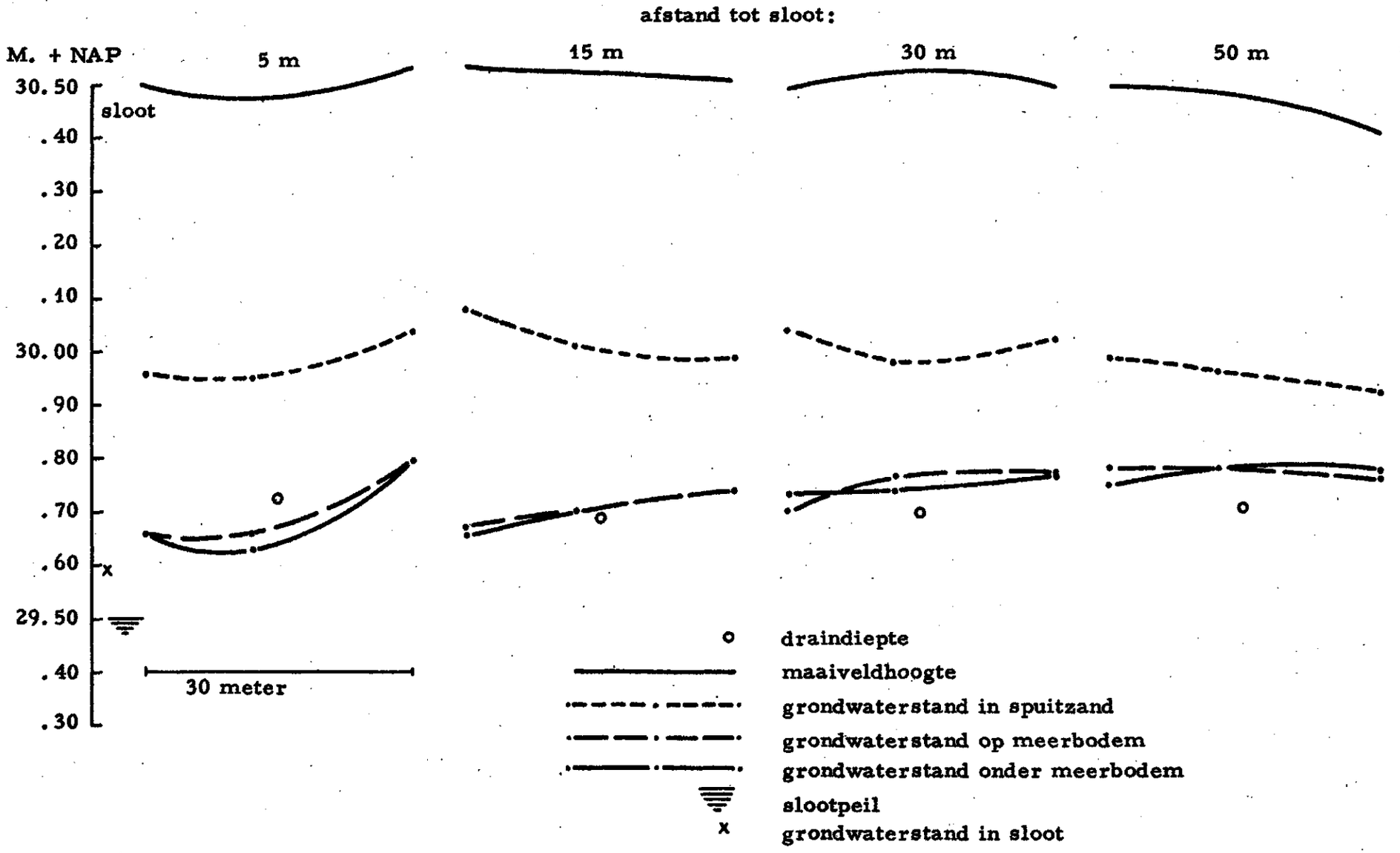


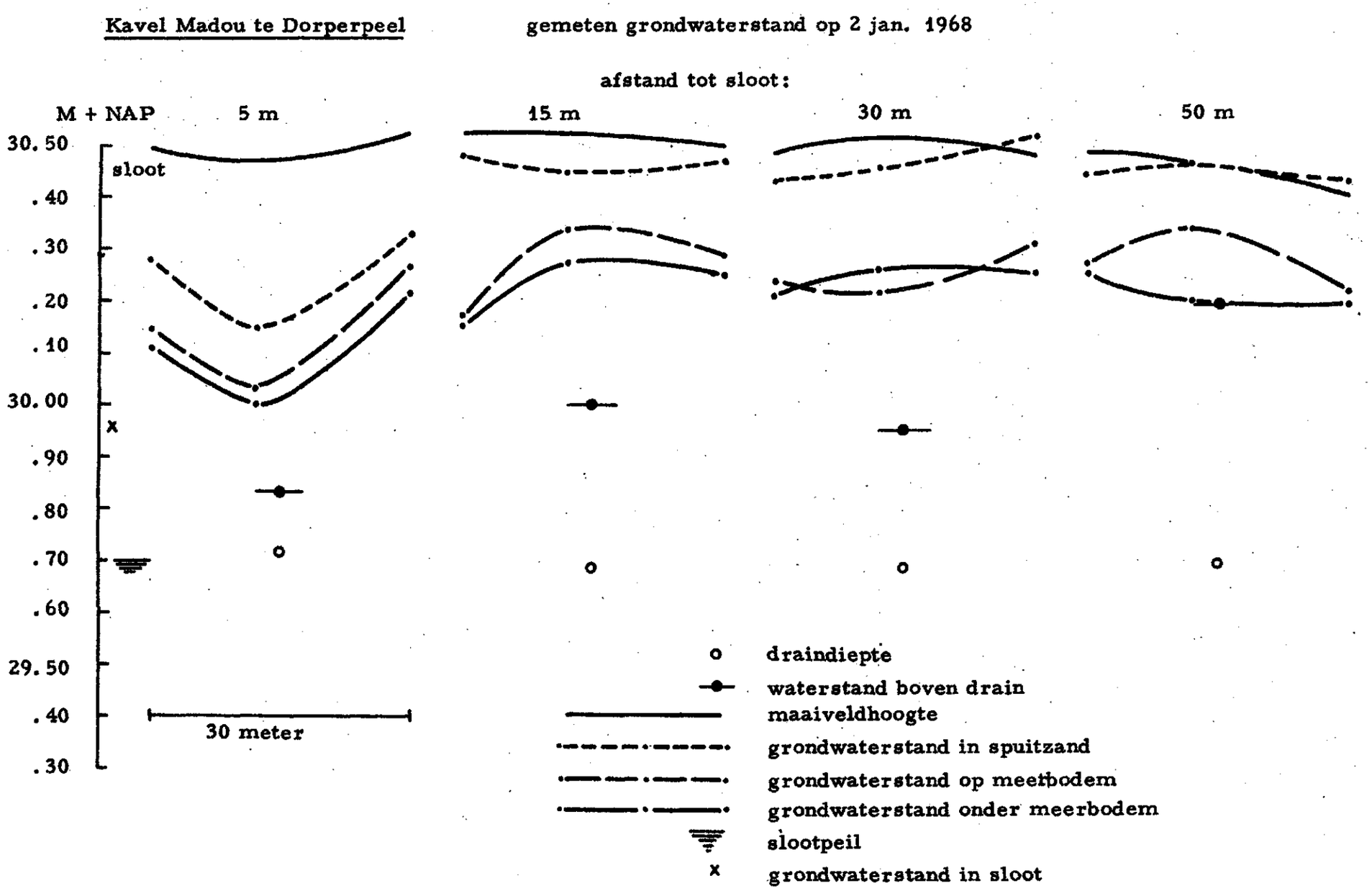
H_4 = humusgehalte

L_{28} = leemgehalte

IV_8 = raai en boorpuntnummer

Kavel Madou te Dorperpeel gemeten grondwaterstand op 24 nov. 1967




Kavel Madou te Dorperpeel
gemeten grondwaterstand op 2 jan. 1968
afstand tot sloot:
M + NAP
5 m
15 m
30 m
50 m
30.50
.40
.30
.20
.10
30.00
.90
.80
.70
.60
29.50
.40
.30
sloot
x
30 meter
draindiepte
waterstand boven drain
maaiveldhoogte
grondwaterstand in spuitzand
grondwaterstand op meerbodem
grondwaterstand onder meerbodem
slootpeil
x grondwaterstand in sloot

Kavel Madou te Dorperpeel

gemeten grondwaterstand op 4 febr. 1968

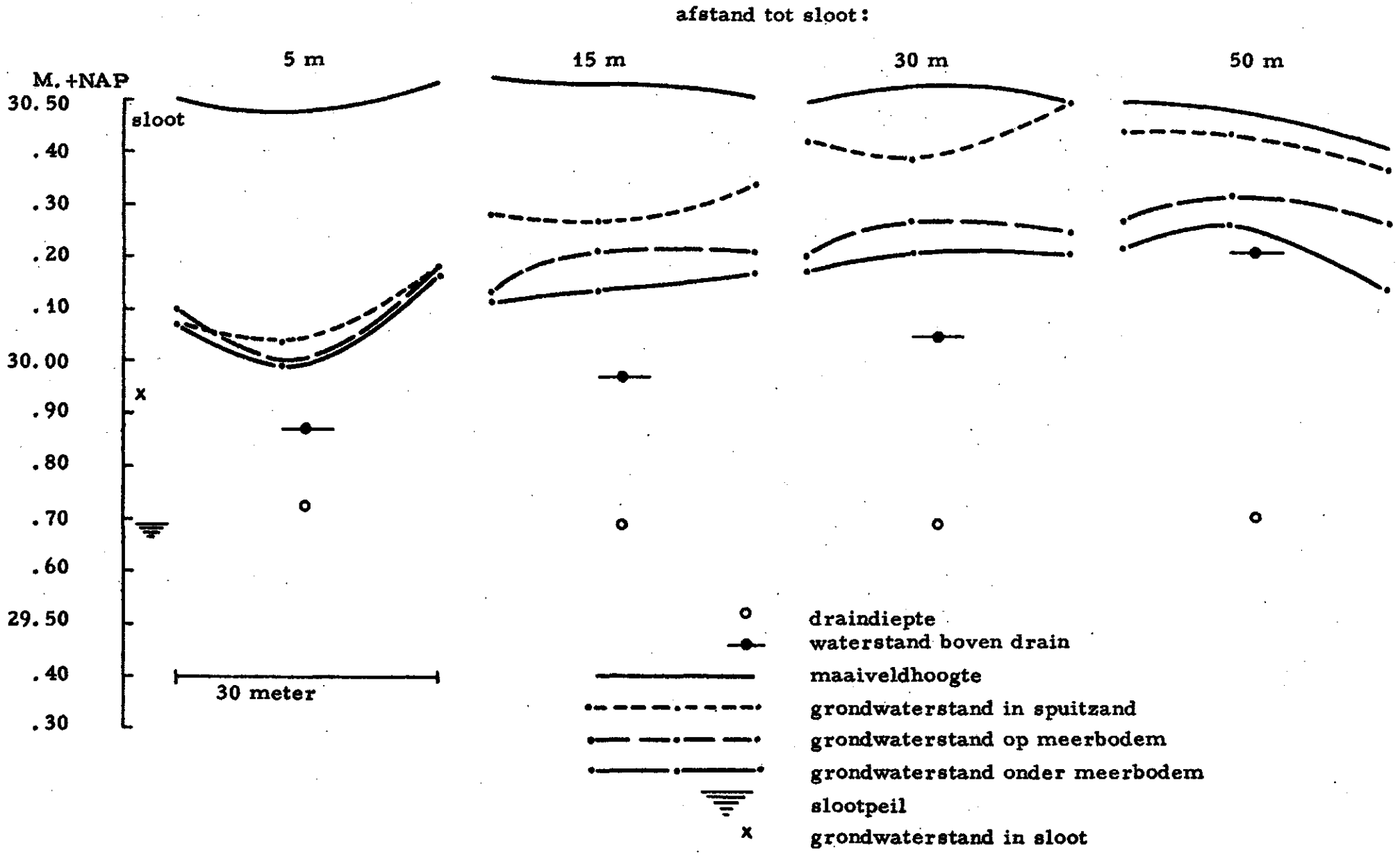


Fig. 6a

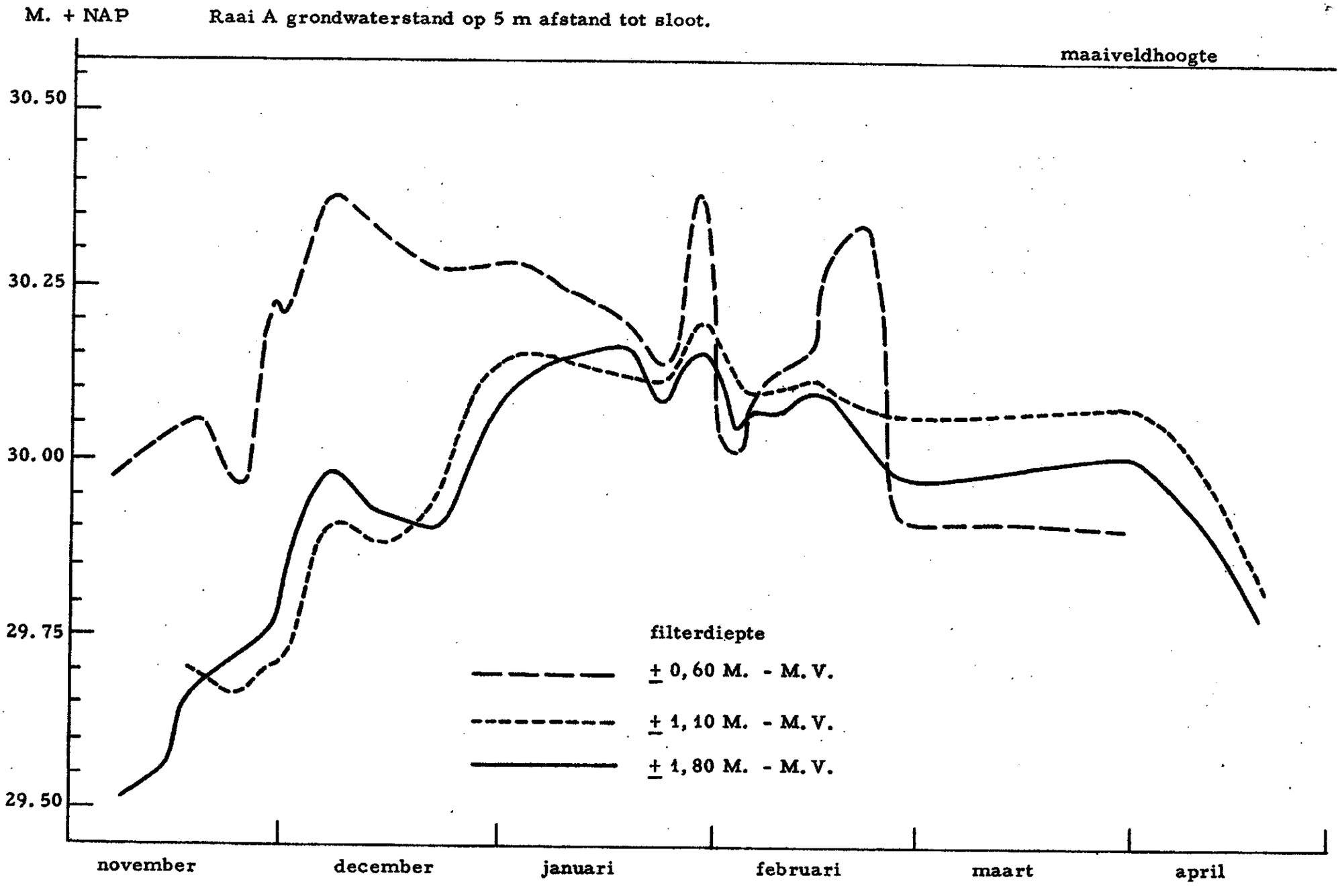
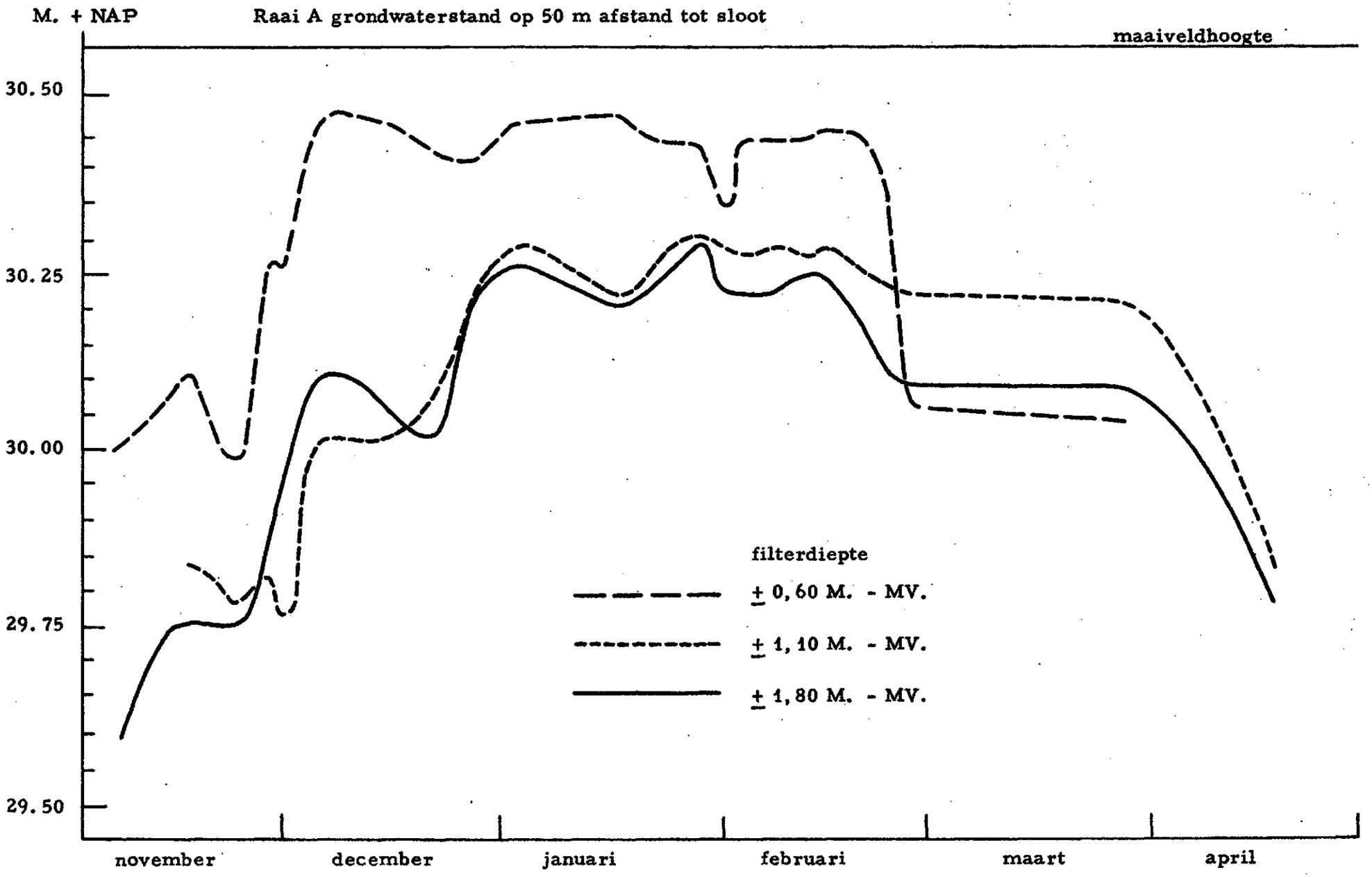

M. + NAP
Raai A grondwaterstand op 5 m afstand tot sloot.
maaiveldhoogte
30.50
30.25
30.00
29.75
29.50
filterdiepte
± 0,60 M. - M.V.
± 1,10 M. - M.V.
± 1,80 M. - M.V.
november
december
januari
februari
maart
april

Fig. 6b


M. + NAP
Raai A grondwaterstand op 50 m afstand tot sloot
maaiveldhoogte
30.50
30.25
30.00
29.75
29.50
filterdiepte
± 0,60 M. - MV.
± 1,10 M. - MV.
± 1,80 M. - MV.
november
december
januari
februari
maart
april

Neerslag gemeten te IJsselstein
van 1 april 1967 tot 1 mei 1968

fig. 7

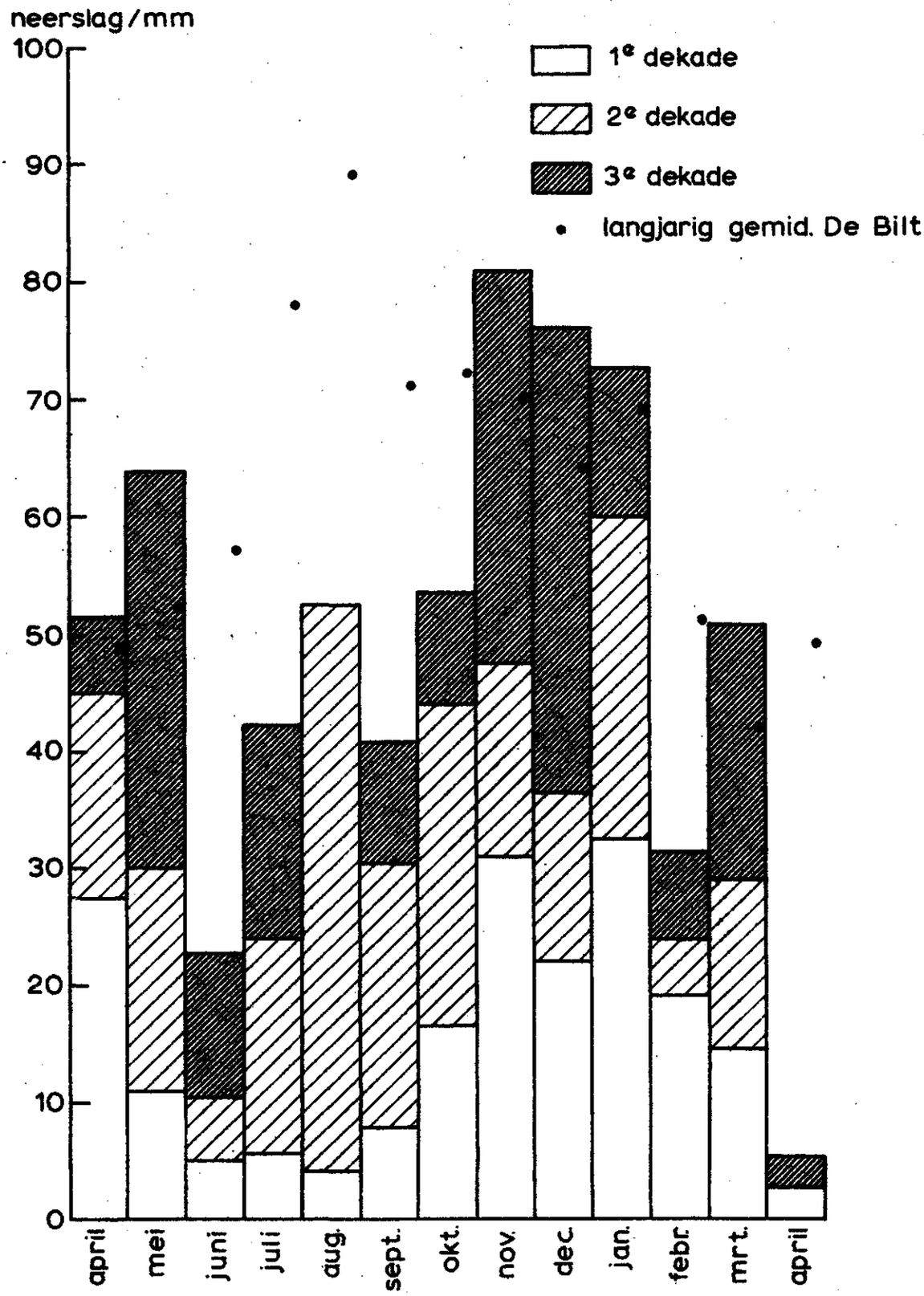
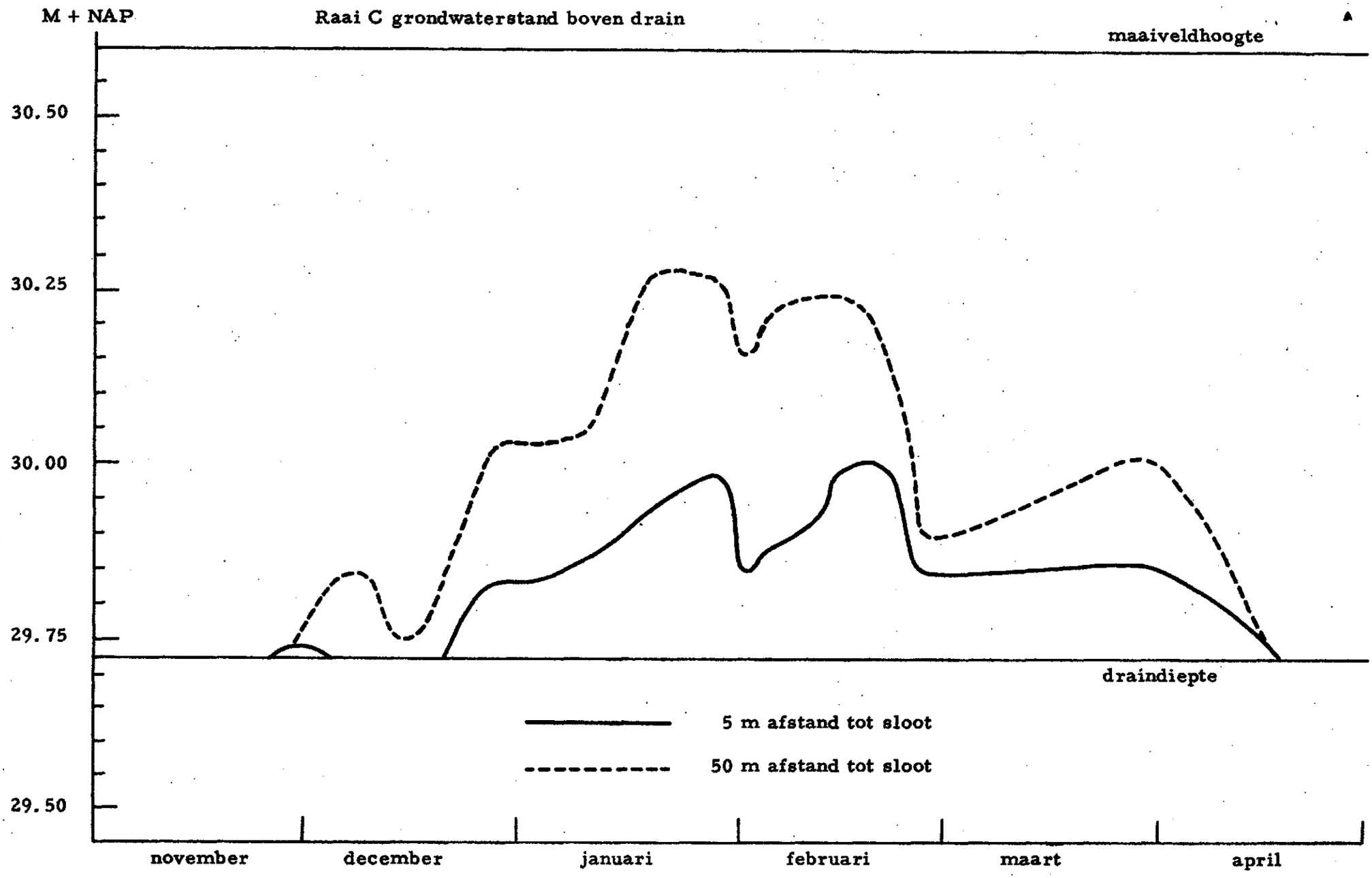
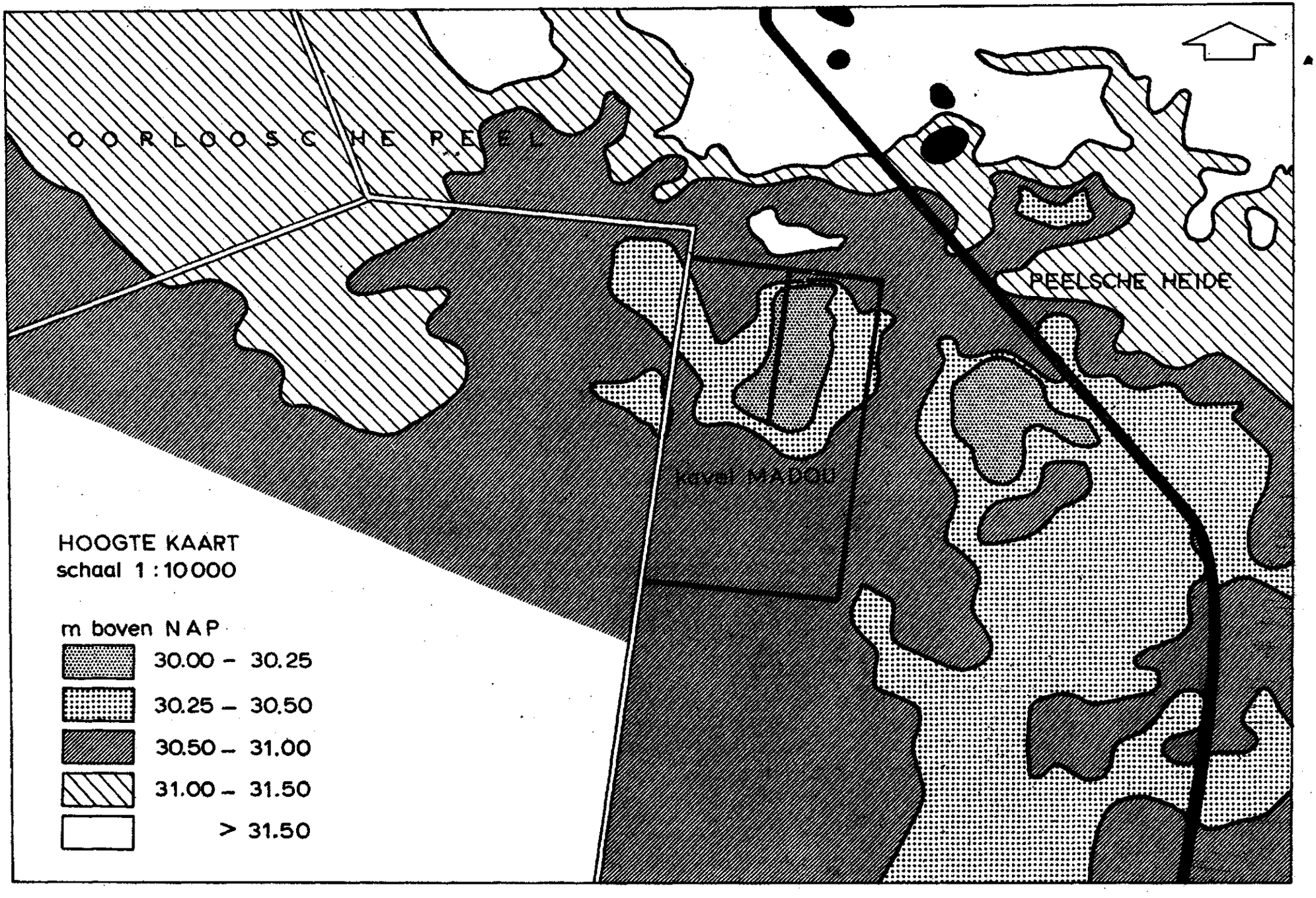


Fig. 8


M + NAP
Raai C grondwaterstand boven drain
maaiveldhoogte
30.50
30.25
30.00
29.75
draindiepte
5 m afstand tot sloot
50 m afstand tot sloot
29.50
november
december
januari
februari
maart
april


OORLOOSCHE REEL
PEELSCHE HEIDE
kavel MADOU
HOOGTE KAART
schaal 1 : 10000
m boven NAP
30.00 – 30.25
30.25 – 30.50
30.50 – 31.00
31.00 – 31.50
> 31.50