S 2484

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

B O D E M K U N D I G I N S T I T U U T G R O N I N G E N .

De waterhuishouding van de veenkoloniale gronden en de middelen om hierin zoo noodig verbetering te brengen.
Lezing voor het Hoofdbestuur van den Veenkolonialen Boerenbond op 5 Juli 1939 te Veendam
door
Dr. S.B. Hooghoudt.

PAR. 1 INLEIDING: DE GRONDWATERSTAND ALS VOORNAAMSTE FACTOR VOOR DE BEHEERSCHING VAN DE WATERHUISHOUDING VAN DEN GROND EN DE DAARDOOR BEPAALDE EIGENSCHAPPEN.

Aangezien we de waterhuishouding van veenkoloniale gronden en de middelen om hierin zoo noodig verbetering te brengen zullen bespreken, dienen we dus in de eerste plaats eenige aandacht te wijden aan wat men onder de waterhuishouding van een grond en in het bijzonder van een veenkolonialen grond dient te verstaan en welke factoren hierop vooral de grootste invloed hebben.

Nu is de waterhuishouding van een zandgrond het gemakkelijkste te overzien, waarom ik dan ook daarmede beginnen zal. Daarvoor zullen we een zandgrond beschouwen met niet veel humus en klei en die bovendien niet te fijn is; bijv. van een fijnheid van normaal heidezand. Als we in een perceel, dat tot voldoende diepte uit een dergelijken grond bestaat, in een droge periode een kuil zouden graven en daarbij van iedere laag van bijv. 10 cm dikte telkens het vochtgehalte zouden bepalen, dan zou blijken, dat het vochtgehalte met de diepte onder het maaiveld - althans op den duur - grooter zou worden, hetgeen ook op het gevoel wel na te gaan zou zijn. Als deze kuil tot een zekere diepte gegraven zou zijn, zou water uit de wanden in de kuil vloeien, dat de bodem van de kuil zou beginnen te bedekken. Is de lengte en de breedte van deze kuil niet te groot, dan zou de volgende dag reeds een

evenwicht zijn ingetreden, d.w.z., dat het water tot een bepaalde hoogte in de kuil zou zijn gestegen. De waterspiegel in deze kuil noemt men met een vreemd woord, zij het dan ook van een Nederlander, n.l. van Prof. Versluys afkomstig, het phreatisch vlak of ook wel met een zuiver Nederlandsch woord de grondwaterspiegel. Zou de doorsnede van de kuil niet te groot zijn, in verband met de fijnheid en de doorlatendheid van den beschouwden zandgrond, dan zou in nauwe boorgaten rondom deze kuil en op bijv. 1 m afstand daarvan geboord de waterspiegel even hoog zijn. Het zal dus wel duidelijk zijn, dat het phreatisch vlak of dus, zooals we in het vervolg zullen zeggen, de grondwaterspiegel in den grond tusschen de kuil en de boorgaten op dezelfde hoogte daarin zal voorkomen (Zie figuur 1).

Deze grondwaterspiegel kan nu over grootere afstanden beschouwd zoowel een plat vlak als een gebogen vlak zijn; meestal is dit laatste het geval. In een perceel land is dit vlak tusschen wijk en scheisloot bijv. gewoonlijk een gebogen vlak en wel een bolvlak - d.w.z. de grondwaterspiegel ligt midden tusschen de slooten en de wijk hooger dan de waterspiegel in de wijk en de scheisloot - indien overtollige neerslag naar de wijk of de scheisloot wordt afgevoerd, hetgeen gedurende of kort na regenrijke perioden het geval zal zijn (Zie figuur 2). Deze grondwaterspiegel kan ook een hol vlak zijn - d.w.z. dat de grondwaterspiegel midden tusschen de wijk en de scheisloot lager ligt dan de waterspiegel in de wijk en de scheisloot -, indien water vanuit de wijk of de scheisloot in de grond daartusschen vloeit, hetgeen het geval is, indien door de verdamping in droge perioden veel water wordt verbruikt, dat vanuit de wijk en de scheisloot (zoo mogelijk) wordt aangevuld, maar waardoor de grondwaterspiegel in elk geval een hollen vorm tusschen de wijk en de kavelsloot zal krijgen (Zie figuur 3). Indien het peil in de wijk en de scheisloot niet gelijk is, wordt de

grondwaterspiegel tusschen de wijk en de scheisloot ingewikkelder van vorm, waarop ik niet verder zal ingaan. Dit laatste deel ik dan ook alleen mede, omdat mij bekend is, dat in de Veenkolonien het peil in de wijk en de scheisloot somtijds niet hetzelfde is. In dit verband kan verder nog worden opgemerkt, dat ik nog zal bespreken, waarom deze grondwaterspiegel meestal een gebogen vorm zal hebben.

Uit het bovenmedegedeelde volgt tevens, dat we de ligging van den grondwaterspiegel in het land dus kunnen bepalen door in het betreffende perceel boorgaten te maken van een niet te groote doorsnede. Wel is waar zou U - althans in de Veenkolonien - ook wel een kuil van niet te groote doorsnede kunnen graven om hierin de ligging van den grondwaterspiegel te bepalen; hierbij kunnen zich echter complicaties voordoen, waarop ik kortheidshalve niet verder inga. In plaats van een boorgat, die meestal spoedig dicht zakt, kan men beter in dit boorgat een ijzeren buis plaatsen, die vanaf ongeveer 30 cm onder het maaiveld rondom en op verschillende hoogten voorzien is van gaatjes en verder omwikkeld is met een jute omkleedsel, waar doorheen wel water, echter geen gronddeeltjes in de buis kunnen doordringen. Deze buis is van onderen afgesloten door een vaste houten stop en van boven door een afneembare. De lengte is verschillend, maar meestal 1 tot 1.5 à 2 m. De doorsnede is 3 à 4 cm en gewoonlijk wordt deze buis zoo diep in den grond geplaatst, dat de bovenrand 5 à 10 cm boven het maaiveld, of dus het grondoppervlak, uitsteekt. Dergelijke buizen nu, waarin de waterspiegel dus de ligging van den grondwaterspiegel aangeeft, noemt men grondwaterstandsbuizen (Zie figuur 4).

Komen we nu weer terug op den zandgrond, waarin we een kuil hebben gegraven en waarbij we reeds hadden gevonden, dat het vochtgehalte van den grond - althans vanaf een zekere diepte onder het maaiveld - met deze diepte toeneemt, terug, dan zal het duidelijk

zijn, dat onder den grondwaterspiegel de grond zijn grootste hoeveelheid water zal bevatten en dat de grond daaronder dus geen lucht meer zal bevatten of het aanwezige luchtgehalte althans gevormd zal worden door afzonderlijke luchtbellen in den grond, die van weinig belang zijn.

Vlak boven den grondwaterspiegel zal de grond ook nog zeer nat zijn en hier bevat hij dan ook practisch nog evenveel water als onder den grondwaterspiegel. Dat dit water niet naar diepere lagen afzakt komt door de capillaire werking, waardoor het water op soortgelijke wijze wordt vastgehouden als bijv. in een natte spons. Ook in hooger gelegen lagen zal het vochtgehalte eerst nog weinig verschillen van het vochtgehalte van den grond onder of dus ook vlak boven den grondwaterspiegel. Bij een toenemende hoogte boven den grondwaterspiegel loopt dit vochtgehalte eerst langzaam daarna snel tot een vrijwel constante waarde terug. Dit laatste gehalte zal alleen in een laag, dicht bij het maaiveld gelegen, nog kleiner kunnen zijn, hetgeen mogelijk is in droge perioden met een groote verdamping. De grondlaag nu bóven den grondwaterspiegel, waarin het vochtgehalte of gelijk of lager is dan van den grond onder den grondwaterspiegel, maar hooger is dan het constante vochtgehalte in hooger gelegen lagen, noemt men de capillaire zone. Deze wordt van onderen door den grondwaterspiegel en van boven door het zoogenaamde capillaire oppervlak begrensd (Zie figuur 5).

Dat binnen het gebied van de capillaire zone het vochtgehalte met een toenemende hoogte boven den grondwaterspiegel afneemt, wordt veroorzaakt door het feit, dat zelfs in een homogene zandgrond de doorsnede van de kanaaltjes tusschen de afzonderlijke korrels (deze kanaaltjes noemt men capillairen) niet steeds dezelfde is. Aangezien nu fijnere capillairen tot een grootere hoogte boven den grondwaterspiegel met water gevuld kunnen blijven dan

grovere capillairen, zal dus in het onderste gedeelte van de capillaire zone vrijwel alle capillairen - dus zoowel de fijnere als de grovere - met water gevuld zijn (afgezien dan van afzonderlijk voorkomende luchtbellen), terwijl in de hooger gelegen lagen dus telkens die capillairen niet meer gevuld zullen zijn, die reeds een dergelijk doorsnede hebben, dat de capillairestijghoogte daarvan kleiner ~~zijn~~ dan de ligging van deze capillair boven den grondwaterspiegel. Hieruit volgt dus tevens, dat de dikte van de capillaire zone des te grooter is, naarmate een zandgrond fijner is, aangezien in fijnere zandgronden verhoudingsgewijze meer fijnere capillairen voorkomen dan in een groveren zandgrond, waardoor de capillaire stijghoogte grooter wordt dan in een groveren zandgrond.

Boven de capillaire zone of dus boven het capillaire oppervlak, dat immers de capillaire zone van boven afsluit, komt een laag voor, waarin het aanwezige water niet meer in verbinding staat met het water in de capillaire zone. Het water, dat zich in deze laag bevindt, noemt men met een verzamelnaam "hangwater", waarmede dus al het water in den grond wordt bedoeld, dat zich boven het capillaire oppervlak bevindt. Deze hoeveelheid hangwater is des te grooter, naarmate het klei- en het humusgehalte grooter en de grond fijner is. In deze laag komt dus veel lucht voor, terwijl in de capillaire zone het luchtgehalte met een toenemende diepte onder den grondwaterspiegel tot practisch nul afneemt.

Laten we nu in den beschouwden zandgrond de grondwaterspiegel oploopen, dan gaat ook de capillaire zone mee omhoog en komt er dus een moment, waarop de capillaire zone overal reikt tot het maaiveld. Aangezien we nog steeds een zandgrond op het oog hebben, beteekent dit dus, dat er in de bovenste lagen onder het maaiveld afgezien van de bouwvoor verhoudingsgewijs weinig lucht aanwezig zal zijn. Nu hebben de cultuurgewassen een voldoend dikke laag onder het maaiveld noodig, waar een goede verdeeling bestaat tus-

schen lucht, gronddeeltjes en water. Een dergelijke hooge grondwaterstand zal voor den beschouwden zandgrond dan ook alleen toelaatbaar zijn in een droge periode, waarin een sterke verdamping zorgt, dat in een niet te dunne laag onder het maaiveld een meestal voldoende hoeveelheid lucht optreedt, indien de grondwaterspiegel althans niet te hoog is.

Stappen we nu af van zandgronden, maar beschouwen nu eens klei-, zavel-, veen- of ook veenkoloniale gronden, waaronder de bouwvoor tot een diepte, die niet al te veel kleiner is dan het peil in de wijk en de slooten onder het maaiveld, resp. klei, enz. veen of althans een sterk humushoudende zandgrond voorkomt, dan is de capillaire stijghoogte van een dergelijken grond zoo groot, dat bij de in ons land optredende waterstanden in kanalen, wijken, tochten, slooten, en hoe open watergangen verder ook mogen heeten, deze capillaire stijghoogte veel grooter is dan de diepte van den grondwaterspiegel onder het maaiveld, zoodat de capillaire laag reikt tot het maaiveld. In deze gronden zou - afgezien dus van droge perioden, waarin de verdamping zeer groot is - in het geheel of althans practisch geen lucht aanwezig zijn, indien de grond geen niet-capillaire ruimten als scheuren en scheurtjes, worm- en wortelgangen bevat, waarvan de doorsnede meestal zoo groot is, dat de capillaire stijghoogte te verwaarloozen klein is, hetgeen dus wil zeggen, dat deze gangen boven den grondwaterspiegel met lucht zijn gevuld. Aangezien alle klei- en zavel- of leemgronden (bijzondere gevallen als bijv. knikgronden buiten beschouwing latend) en ook de bovenbedoelde veenkoloniale gronden deze grootere gangen bevatten, zal dus, indien de grond een voldoend aantal van deze grootere gangen bevat, en de grondwaterstand niet te hoog is, een laag van voldoende dikte boven den grondwaterspiegel aanwezig zijn, waar een goede verdeeling tusschen lucht, water en gronddeeltjes optreedt (Zie figuur 7). In elk geval kan dus slechts boven den

grondwaterspiegel de mogelijkheid beginnen van een goede verdeeling van lucht, water en gronddeeltjes. De ligging van den grondwaterspiegel is dus voor de waterhuishouding van dergelijke gronden van zeer groote beteekenis en deze grondwaterspiegel moet dus in elke periode zoo zijn, dat er een voldoend dikke laag aanwezig, waar een goede verhouding tusschen lucht, water en gronddeeltjes bestaat.

Er is echter ook nog een andere reden, waarom de grondwaterspiegel niet te hoog mag zijn. We hebben reeds uiteengezet, dat vanaf de grondwaterspiegel en met een afnemende diepte onder het maaiveld het vochtgehalte afneemt, maar dat zij - in verhouding tot de capillaire stijghoogte van den grond - dicht boven den grondwaterspiegel en voor een homogenen grond in een éénkorrelstructuur (d.w.z. zonder scheuren en scheurtjes, enz. of dus zonder grootere gangen) bijna evenhoog is als onder den grondwaterspiegel. Nu wordt de stevigheid van den grond en van de structuur van den grond wel in de eerste plaats bepaald door het vochtgehalte en deze is in het algemeen des te grooter, naarmate het vochtgehalte kleiner is, tenzij het vochtgehalte - althans bij sommige gronden als zandgronden - weer te klein mocht worden. Nu behoort bij klei-, zavel-, leem en gewoonlijk ook bij althans vele veenkoloniale gronden de geheele laag boven den grondwaterspiegel tot het maaiveld tot de capillaire zone. De stevigheid van een dergelijke grond wordt ook voor een belangrijk deel door het vochtgehalte bepaald en deze is in droge perioden, waarin het vochtgehalte in de bovenste laag door verdamping kleiner is dan in natte perioden, dus grooter dan in natte perioden. Uitdroging kan echter alleen geschieden, indien de grondwaterstand niet te hoog ligt, zoodat ook voor de stevigheid en dus voor de bedrijfszekerheid van den grond de grondwaterspiegel niet boven een maximaal toelaatbaren stand mag uitkomen. In natte perioden zal alleen in de

grootere, niet-capillaire gangen boven den grondwaterspiegel lucht aanwezig zijn. Indien dus de grondwaterstand niet te hoog is, zal een laag van voldoende dikte aanwezig zijn, waar deze gangen met lucht zijn gevuld, waardoor de stevigheid van den grond ook wordt verhoogd. Tenslotte zal door een diepere ligging de spanning, die ten gevolge van den onderdruk in het water in den grond optreden, worden vergroot, waardoor de stevigheid toeneemt. Ik zal hierop niet verder ingaan, maar dus alleen constateeren, dat ook ter wille van de stevigheid van den grond of dus ter wille van de bedrijfszekerheid van den grond de grondwaterstand niet te hoog mag oploopen. Loopt de grondwaterstand tot te hooge waarden op, dan is het land te week; is niet of slecht te bewerken, terwijl er bovendien gevaar van structuurbederf van den grond door deze bewerking optreedt.

Uit het voorgaande volgt dus, dat bij een bepaalden grond de waterhuishouding van den grond en de eigenschappen, die daarvan afhangen wel voornamelijk worden beheerscht door de hoogteligging van den grondwaterspiegel of dus van den grondwaterstand in het land.

PAR. 2. BESPREKING VAN DE FACTOREN, DIE DE HOOGTELIGGING VAN DEN GRONDWATERSPIEGEL, OF DUS DE GRONDWATERSTAND, BEPALEN.

Uit het voorgaande volgt dus, dat bij een goede beheersching van den, daardoor tevens voldoend diepen, grondwaterstand een waterhuishouding in den grond ontstaat, die zoowel voldoende is ten opzichte van den plantengroei als van de bedrijfszekerheid of althans in de gegeven omstandigheden zoo goed mogelijk is. Het is daarom dan ook van belang eens na te gaan van welke factoren de hoogteligging van den grondwaterspiegel afhankelijk is, daar we hierdoor tevens een inzicht krijgen in de methoden, die kunnen worden aangewend om in de ligging van den grondwaterspiegel, en

dus in de waterhuishouding, de noodige verbeteringen aan te brengen, wanneer dit natuurlijk noodig mocht zijn.

Indien nu in een grond een bepaalde, voldoend diepe, ligging van den grondwaterspiegel optreedt, dan is deze alleen op deze goede diepte te houden, indien de overtollige neerslag, d.w.z. dus de neerslag, die niet verdampt of door den grond wordt vastgehouden, tijdig kan worden afgevoerd, doordat dit water door den grond naar de eventueel aanwezige drains of greppels, of bij het niet-aanwezigzijn daarvan, direct naar de aangrenzende wijk, scheisloot en dwarssloten vloeit. Hieruit volgt dus, dat deze waterstand in wijk en slooten van belang moet zijn voor den grondwaterstand in het perceel en dus ook voor den afvoer van de overtollige neerslag. Hierbij kan worden opgemerkt, dat voor den landbouwer wel is waar alleen de grondwaterstand in het land van direct belang is; de waterstand in de wijk en slooten is echter ook van groot belang, aangezien een voldoend diepe ligging van den ~~grond~~waterstand en een goede beheersching daarvan noodzakelijk is om een voldoende diepen grondwaterstand in het land te doen ontstaan of althans mogelijk te maken.

Dat de waterstand in de aangrenzende wijk en slooten van grooten invloed moet zijn op den grondwaterstand in het land, volgt reeds uit de volgende overwegingen, n.l.:

1. In perioden, waarin overtollige neerslag moet worden afgevoerd, zal de grondwaterspiegel in het land minstens zoo hoog staan als de waterspiegel in de wijk en slooten, d.w.z., dat indien de sloot- en wijkwaterstand bijv. 30 cm onder het maaiveld is, de grondwaterstand in deze periode, waarin dus overtollige neerslag moet worden afgevoerd, ook 30 cm of minder onder het maaiveld zal staan.

2. Verder zal onder de in sub 1 genoemde omstandigheden de grondwaterstand niet alleen gelijk zijn aan den waterstand in de wijk en de slooten, maar zal deze grondwaterstand midden tusschen de wijk en de scheisloot en natuurlijk ook midden tusschen de dwarssloten, waar de grondwaterstand de hoogste is, hooger moeten zijn dan het peil in de wijk, scheisloot of dwarssloten, of indien het peil in de wijk en de scheisloot verschillend is, hooger moeten zijn dan de gemiddelde waterstand in de wijk en de scheisloot. (In het laatste geval kunnen echter complicaties voorkomen, waarop ik niet verder inga).

Dat in het geval, dat dus overtollige neerslag uit het land naar de wijk en de slooten moet worden afgevoerd, de grondwaterstand in het land hooger moet zijn dan in de aangrenzende slooten en wijk, wordt hierdoor veroorzaakt, dat water in den grond - evenals in slooten, kanalen, rivieren, enz.-alleen stroomt onder invloed van een verval in het water, d.w.z. dat het water alleen stroomt, wanneer aan het eene eind van het kanaal de waterstand ten opzichte van N.A.P. hooger is dan aan het andere eind van het kanaal. Dit verval in het water levert de noodige energie om de weerstand langs de wanden van het kanaal, enz. tegen de strooming van het water in het kanaal te overwinnen. Ligt de waterspiegel in een kanaal waterpas, dan kan er dus geen strooming van water in het kanaal plaats vinden.

Ook voor de strooming van het water in den grond geldt het zelfde. Pas wanneer de grondwaterspiegel in het land hooger is dan de waterspiegel in de wijk en de slooten treedt er een strooming van water uit het land door den grond naar deze wijk en slooten op, waaruit dus tevens volgt,dat, indien overtollige neerslag door den grond naar de wijk en de slooten moet worden afgevoerd, de grondwaterstand in het land dus hooger moet zijn dan het peil in de wijk en de slooten. (Zie pag. 8)[x]

Nu zal de grondwaterstand midden in het land niet in alle perioden even hoog boven het peil in de wijk en de aangrenzende slooten staan. Om nu duidelijk te maken door welke factoren deze hoogte wordt bepaald, zullen we de volgende vergelijking maken:

Wanneer in een polder de toevoersloot,-tocht,-kanaal, of

---

[x]). In droge perioden zal de grondwaterspiegel lager kunnen liggen dan denwaterspiegel in de wijk en de slooten. Er stroomt dan water uit de wijk en de slooten in den grond, waardoor het door verdamping verdwenen water of geheel, of gedeeltelijk, wordt vervangen. (Zie figuur 9)

hoe deze verder ook mag heeten, naar een gemaal te kleine afmetingen heeft, weet ieder, dat bij het gemaal het peil in deze sloot, enz. laag kan zijn, terwijl op eenigen afstand de slooten nog vol met water kunnen zijn. Ondanks dus het verhang in het water kan door deze kleine afmetingen van de toevoersloot naar het gemaal het water toch niet snel genoeg uit de slooten via de toevoersloot naar het gemaal stroomen. Bij eenzelfde afvoer van water per tijdseenheid zal het verhang van het water in de toevoersloot des te kleiner zijn, naarmate de afmetingen daarvan grooter zijn. Deze toevoersloot zal dus een dergelijke afmeting moeten hebben, dat het verhang in deze en aansluitende slooten niet te groot wordt, of dus, dat, als het peil bij het gemaal laag is, dit overal in den polder laag is, zij het dan ook, dat een zeker verschil in deze waterstand toelaatbaar is.

Iets soortgelijks treedt nu bij de strooming van het water in den grond op. Bij eenzelfden afvoer van overtollige neerslag, bij denzelfden afstand van scheisloot en wijk resp. dwarsslooten, zal de grondwaterstand in het land des te hooger boven den waterstand in de wijk en de slooten stijgen, naarmate de grond, waardoor het water naar de aangrenzende wijk en slooten stroomt, slechter doorlatend is en naar mate de dikte van deze laag grond dunner is (Zie figuur 10). Komt dus op betrekkelijk geringe diepte onder het maaiveld een ondoorlatende laag voor, dan is alleen de laag grond boven deze ondoorlatende laag tot den grondwaterspiegel voor deze strooming van het water beschikbaar. Bij eenzelfden afvoer per tijdseenheid van overtollige neerslag en bij dezelfde doorlatendheid van den grond en bij denzelfden afstand van wijk en scheisloot, resp. van de dwarsslooten, zal dus de grondwaterstand hooger oploopen dan wanneer deze ondoorlatende laag niet aanwezig is en de grond tot groote diepte doorlatend blijft.

Verder zal, zooals reeds terloops is opgemerkt, de doorla-

tendheid van den grond van invloed zijn. Onder overigens dezelfde omstandigheden zal bij dezelfde afvoer van overtollige neerslag per tijdseenheid de grondwaterstand des te hooger oploopen, naarmate de doorlatendheid van den grond kleiner is, aangezien immers de weerstand tegen de strooming van het water in den grond des te grooter is, naarmate de doorlatendheid kleiner is en dus een grooter verval in het grondwater of dus een hoogere stand van den grondwaterspiegel boven het peil in de wijk en de slooten noodig is om eenzelfde hoeveelheid water door den grond naar deze wijk en slooten te doen stroomen.

Iedereen weet verder, dat het verhang van het water in de hoofdwatergangen in een polder naar het gemaal bij dezelfde afmetingen van deze watergangen en bij dezelfde afvoer per tijdseenheid, grooter is, naarmate de lengte van deze watergangen grooter is. Zoo is het nu ook bij de strooming van water uit het land door den grond naar de aangrenzende wijk en slooten. Aangezien nu de lengte, waarover het water door den grond naar deze wijk en slooten moet stroomen in eerste instantie bepaald wordt door den onderlingen afstand van de wijk en scheisloot en de beide dwarsslooten (indien aanwezig), zal bij dezelfde afvoer van overtollige neerslag per tijdseenheid de grondwaterstand in het land des te hooger oploopen, naarmate de onderlinge afstand van de wijk en scheisloot en de beide dwarsslooten grooter is. (Zie figuur 11).

Ofschoon de onderlinge afstand van de wijk en de scheisloot uit den aard der zaak reeds overal vastligt, zouden we deze afstand, als we hem zouden kunnen veranderen om hierdoor de grondwaterspiegel in het land onder overigens gelijke omstandigheden te verlagen, toch slechts tot een bepaalden afstand verkleinen, aangezien het immers voldoende is, dat de grondwaterstand niet boven een bepaalde hoogte oploopt, daar het immers slechts noo-

dig is, dat boven den grondwaterspiegel een voldoend dikke laag aanwezig is, waar de reeds vroeger genoemde goede verdeeling van lucht, water en gronddeeltjes bestaat en bij welken grondwaterstand de grond tevens voldoende stevig is.

De hoogte, tot waar de grondwaterspiegel oploopt, zal onder dezelfde omstandigheden verder afhangen van de hoeveelheid af te voeren overtollige neerslag en daarmede ook van de hoeveelheid neerslag zelf. De waterhuishouding van een grond zal dus voldoende in orde zijn, indien bij de in het betreffende gedeelte van ons land heerschende regenval, en daardoor overtollige neerslag, de grondwaterstand in het land een bepaalde hoogte niet overschrijdt. Ofschoon zeer zeker nog niet bekend is hoe hoog de grondwaterstand in alle jaargetijden bij veenkoloniale gronden en bij verschillende gewassen mag oploopen, zonder dat daardoor uit een oogpunt van bedrijfszekerheid of gewassenteelt schade wordt ondervonden (proefnemingen daarover lijken mij ten zeerste gewenscht), terwijl ook voor de grootte van de afvoer van overtollige neerslag van het land door den grond naar de aangrenzende wijk en slooten onzekerheid bestaat, lijkt het mij anderzijds toch niet onwaarschijnlijk, dat ook voor deze gronden de eisch, die aan de ligging van den grondwaterstand en daarmede aan de waterhuishouding wordt gesteld, voldoende is, indien bij een afvoer van overtollige neerslag van 5 mm per 24 uur de grondwaterstand midden op het perceel niet hooger oploopt dan tot 50 cm onder maaiveld; extreem hooge neerslagen, die ~~steeds~~ slecht zelden voorkomen buiten beschouwing latend. Het lijkt mij zelfs niet onmogelijk dat de grondwaterstand in bepaalde maanden nog wel iets hooger mag oploopen, waar tegenover echter staat, dat de hoeveelheid overtollige neerslag, die afgevoerd moet worden mogelijk iets hooger kan zijn dan 5 mm. Ten slotte kan nog worden opgemerkt, dat in verband met de veel grootere verdamping van water

en de veel grootere grondwaterberging in denzomer in vergelijking met den winter, de ligging van den grondwaterstand in elk geval voldoende diep zal zijn, indien deze in de wintermaanden voldoende diep is.

Al de overtollige neerslag, die dus uit het land door den grond naar de wijk en de slooten stroomt, moet nu de natte wand - ook wel de natte omtrek genoemd - van de wijk en de slooten passeeren, voordat het water in deze wijk en de slooten kan komen. Zijn de wijk en de slooten nu in een tijd niet schoongemaakt, dan vormt zich op den bodem en op de zijkanten een slikmassa, die slecht doorlatend is en dus voor de strooming van het water een groote weerstand beteekent (Zie figuur 12). Hieruit volgt dan ook, dat het behoorlijk en tijdig schoonmaken van de slooten en van de wijk voor de veenkoloniale gronden zeker geen luxe beteekent, waarmede natuurlijk volstrekt niet gezegd wil zijn, dat dit niet in de veenkolonien geschiedt. Dit neemt niet weg, dat mocht de ontwatering van een grond achteruit zijn gegaan, zonder dat daarvoor een directe verklaring is, het mij gewenscht lijkt in de eerste plaats na te gaan of de slooten en de wijk behoorlijk schoon zijn. Zoo noodig steke men een eventueel slikkige laag uit den bodem van de slooten.

Verder volgt uit het feit, dat dus de overtollige neerslag de natte omtrek van de slooten en de wijk moet passeeren, dat deze weerstand des te kleiner wordt, naarmate deze natte omtrek grooter is. Bij eenzelfde afvoer van overtollige neerslag per tijdseenheid en onder overigens gelijke omstandigheden zal de grondwaterstand midden tusschen een wijk en een scheisloot des te lager zijn, naarmate de natte omtrek van deze wijk en scheisloot grooter is, of dus naarmate de afmetingen van wijk en scheislooten onder de waterspiegel grooter zijn (Zie figuur 13). Het feit, dat in de veenkolonien aan één kant van het perceel

een wijk voorkomt, die in elk geval veel grootere afmetingen heeft dan een gewone sloot, beteekent voor de ontwatering, of dus voor de ligging van den grondwaterstand in het land een groot voordeel. Een eventueel dichten van een wijk tot de afmetingen van een gewone sloot zou de ontwatering zooveel slechter kunnen maken, dat deze onvoldoende zou worden, terwijl zij nu meer dan voldoende is. Ofschoon een dichten van wijken in de veenkolonien niet vaak zal voorkomen, zij men toch gewaarschuwd als dit om welke reden dan ook ter sprake mocht komen. Indien de profielopbouw en de doorlatendheid van het grondprofiel in de veenkolonien tot voldoende diepte bekend is - en dat zal naar ik hoop in de naaste toekomst het geval zijn, waarop ik nog terugkom, - is ook over deze kwestie zeer goed advies te geven.

Ten slotte moet ik, alvorens tot de practische toepassing te kunnen overgaan, nog iets mededeelen over de wijze, waarop het regenwater, dat niet verdampt of door den grond wordt opgenomen, door den grond naar de aangrenzende wijk en slooten wordt afgevoerd. Het zal duidelijk zijn, dat vanaf het maaiveld tot den grondwaterspiegel de overtollige neerslag onder invloed van de zwaartekracht in hoofdzaak in verticale richting naar beneden zakt. Onder den grondwaterspiegel wordt de zwaartekracht door den daar reeds aanwezige waterdeeltjes, gedeeltelijk opgeheven, in zooverre het water nu zal stroomen onder invloed van het plaatselijk aanwezige verval in het water. Deze strooming is te vergelijken met regen, die op een windstille dag in een kanaal valt, waarin het water in een bepaalde richting stroomt. Totdat de regendroppels de waterspiegel in het kanaal bereiken, is de beweging verticaal; daaronder beweegt het water zich in de richting van het verval.

Is nu verder de grond onder den grondwaterspiegel tot groote diepte homogeen doorlatend, dan zal het overtollige regenwater

tot zeer diep in den grond doordringen; bijv. bij een afstand van wijk en scheisloot van 80 m zeker tot 10 m diepte en meer. Dat dit zoo zal geschieden ligt voor de hand, wanneer we slechts bedenken, dat het overtollige regenwater zich daardoor over een dikke grondlaag verdeeld, waardoor de ondervonden weerstand wordt verkleind. De strooming van water verloopt namelijk steeds zoo, dat zoo weinig mogelijk weerstand wordt ondervonden. Omgekeerd is er ook een grens aan de diepte, totwaar het water, althans practisch gesproken, doordringt. Immers zal de overtollige neerslag, die op het land valt, tenslotte toch weer in de wijk of de slooten terecht moeten komen, zoodat de lengte, waarover het overtollige regenwater door den grond moet stroomen om in de wijk of slooten terecht te komen, grooter wordt naarmate het water dieper doordringt, waardoor de ondervonden weerstand weer wordt vergroot. Eendeels wordt de totaal ondervonden weerstand, die het water bij zijn strooming door den grond ondervindt dus kleiner, naarmate deze overtollige neerslag dieper in den grond doordringt en wel doordat de dikte van de laag, waarover het water zich verdeeld, grooter wordt; anderzijds wordt de lengte, waarover het water vanaf den grondwaterspiegel tot de slooten en wijk door den grond stroomt grooter, naarmate het water dieper in den grond doordringt. De overtollige neerslag, die op het land valt, stroomt nu zóó door den grond naar de scheisloot, wijk en dwarsslooten, dat de totaal ondervonden weerstand van de strooming van het water door den grond zoo klein mogelijk is.Er zal dus een vergelijk worden getroffen. Deze bestaat hierin, dat een des te geringer deel van de overtollige neerslag door den grond stroomt - of dus de intensiteit van de strooming afneemt,- naarmate de diepte onder het maaiveld grooter is[x]. Zou men ten-

---

[x] Nauwkeuriger uitgedrukt: De intensiteit van de strooming, of dus de hoeveelheid water, die per tijdseenheid door de eenheid van doorsnede loodrecht de stroomrichting van het water stroomt is des te kleiner,naarmate de beschouwde doorsnede dieper onder het maaiveld ligt.

slotte een waterdruppeltje kunnen volgen op zijn tocht door den grond vanaf het maaiveld tot de wijk of slooten dan zou blijken, dat dit waterdruppeltje een bepaalde baan in den grond beschrijft. Deze banen noemt men stroombanen. In figuur 14 zijn enkele stroombanen geteekend voor het geval de grond tot groote diepte homogeen doorlatend is.

Treedt nu onder het maaiveld op een bepaalde diepte een ondoorlatende laag op, dan zal in het aangegeven geval (afstand wijk en scheisloot 80 m) het voor de strooming van het water en dus ook voor de ligging van den grondwaterspiegel van geen belang meer zijn of deze ondoorlatende laag op 20 of 30 m onder het maaiveld begint. In verband met de afname van de intensiteit van de strooming naar diepere lagen, zal de hoeveelheid water, die tot meer dan 20 m diepte in den bodem doordringt op de totale hoeveelheid overtollige neerslag te verwaarloozen klein zijn. Ligt deze ondoorlatende laag op 10 m diepte, dan zal de toestand voor de strooming van het water en dus voor den ligging van den grondwaterstand in het land reeds merkbaar iets minder zijn,dan indien de ondoorlatende laag pas op 20 m of meer onder het maaiveld begint. Dit verschil is echter zoo gering, dat het voldoende is het profiel en de doorlatendheid daarvan tot deze diepte na te gaan, waarom bijv. dan ook op de perceelen, waarover ik nog zal spreken, met diepboringen tot 10 m diepte is volstaan. Begint deze ondoorlatende laag op geringe diepte dan 10 m, dan is de toestand voor de strooming van het water des te ongunstiger en zal de grondwaterstand in het land onder overigens gelijke omstandigheden tot hoogere waarden oploopen, naarmate de ondoorlatende laag op een geringere diepte onder het maaiveld begint.Het is dan ook niet te verwonderen, dat als een oerlaag in den grond voorkomt, welke oerlaag of niet, of slecht doorlatend is en die gewoonlijk op hoogstens 1 à 5 m onder het maaiveld begint, de ontwa-

tering onvoldoende is, aangezien de overtollige neerslag of geheel, of, als de oerlaag slecht doorlatend is, vrijwel geheel door de dunne laag grond boven de oerlaag naar de wijk of slooten moet stroomen, waardoor mede in verband met het feit, dat de wijk en scheisloot gewoonlijk op 80 m afstand liggen, de ondervonden weerstand van de strooming zeer groot is en dus bij relatief geringe hoeveelheden overtollige neerslag de grondwaterstand in het land tot zeer hooge waarden oploopt met alle nadeelige gevolgen daarvan (Zie figuur 15).x)

Voor een verbetering van de waterhuishouding zal dus deze oerlaag gebroken moeten worden. Voor zoover mij bekend, is dit tot heden vrijwel steeds zoo geschied, dat het geheele perceel tot een bepaalde diepte is omgezet, waardoor de oerlaag overal is gebroken en waarbij men dus door afboren ter dege moet nagaan of door deze omzetting ook een eventueel nog dieper gelegen oerlaag wordt gebroken, aangezien anders de omzetting geen resultaten zal geven. Om nu misverstand te voorkomen wil ik hierbij nog even opmerken, dat een omzetting van het perceel om twee redenen kan plaatsvinden.

1. Om de opvolging van de grondlagen en deze lagen zelf te verbeteren, ook wanneer de waterhuishouding en de bedrijfszekerheid daardoor dus niet wordt verbeterd.
2. Om de waterhuishouding te verbeteren.
3. Om beide redenen

---

x) Is deze oerlaag wel slecht, maar niet geheel ondoorlatend, dan zal een zekere hoeveelheid overtollige neerslag deze oerlaag passeeren en in daaronder gelegen lagen doordringen, wanneer deze natuurlijk behoorlijk doorlatend zijn. Van deze doorlatendheid van de oerlaag hangt het dan ook af, in hoeverre zij de strooming van water naar de daaronder gelegen beter doorlatende lagen zal verhinderen. Meestal zal deze doorlatendheid en de dikte van deze oerlaag zoo ~~groot~~ verg. zijn, dat vrijwel al de overtollige neerslag door de laag daarboven naar de wijk en slooten moet vloeien, hetgeen bij relatief geringe hoeveelheden overtollige neerslag, zooals we reeds gezien hebben, hooge grondwaterstanden en alle schadelijke gevolgen daarvan beteekent. Anderzijds is het evenmin onmogelijk, dat de doorlatendheid van niet te harde oerlagen meevalt (par. 4).

Wanneer ik nu in het vervolg zal spreken van een al- of niet-noodzakelijke omzetting van het perceel, dan bedoel ik daarmede uitsluitend, dat uit een oogpunt van de waterhuishouding deze omzetting al of niet noodzakelijk is. Ditzelfde geldt ook voor andere nog te noemen maatregelen. Wanneer ik dus zal spreken van het feit, dat in een bepaald geval een omzetting niet noodig is, dan bedoel ik daarmede uitsluitend, dat ten gevolge van deze omzetting geen verbetering van de waterhuishouding of de bedrijfszekerheid wordt verkregen. Ook bij een dergelijken grond kan een omzetting met de bedoeling de grondenlagen om te zetten en, de samenstelling daarvan te veranderen, waardoor een betere profielopbouw wordt verkregen mogelijk nog wel zin hebben; dit laatste laat ik dus hier uitdrukkelijk buiten beschouwing, maar zal dus alleen letten op de waterhuishouding en hetgeen daarmede samenhangt.

Wanneer nu door een omzetting of door andere maatregelen de oerlaag of een andere slecht doorlatende laag op voldoende wijze is gebroken, zal dus het water naar de daaronder gelegen zandlaag kunnen afzakken, waardoor het water zich over een dikke laag kan verdeelen en waardoor de ondervonden weerstand, die de overtollige neerslag bij zijn strooming door den grond van af den grondwaterspiegel naar de wijk en de slooten ondervindt, wordt verkleind en waardoor dus tevens de grondwaterspiegel in het land daalt. Nu is het echter niet voldoende, dat deze grondwaterspiegel daalt, maar deze daling moet ook voldoende zijn, zoodat geen, te hooge, grondwaterstanden meer voorkomen. Of dit laatste al of niet zal optreden, hangt dus af van de dikte en de doorlatendheid van de zandlaag, die dus gewoonlijk in de veenkolonien op ruim 1 m onder het maaiveld begint, evenals van denafstand van de wijk en scheisloot(meestal ± 80 m)en van de dwarssloten; de afmetingen daarvan en de waterstand daarin (Zie

figuur 16 mede in vergelijking met 15). Zoowel de dikte als de doorlatendheid van deze zandlaag moeten bekend zijn, wil men kunnen zeggen of deze groot genoeg zijn, dat de ondervonden weerstand van het water bij zijn strooming door den grond klein genoeg is, zoodat de grondwaterstand in het perceel steeds diep genoeg blijft. De doorlatendheid en de dikte van deze zandlaag is echter meestal onbekend, waarom we dan ook op de perceelen, waar de waterhuishouding onvoldoende was en waar verbeteringen daarin zullen worden aangebracht, eerst telkens een diepboring hebben moeten verrichten om over deze dikte van de zandlaag en de doorlatendheid daarvan te worden ingelicht. Hierbij zal blijken, dat deze dikte, of althans de doorlatendheid bij den aanwezigen onderlingen afstand van de wijk en de scheisloot soms te klein is, om daardoor - en nadat dus de noodzakelijke verbetering van de doorlatendheid van de laag boven deze zandlaag is tot stand gekomen - voldoend diepe grondwaterstanden te verkrijgen. Zou men in deze gevallen geen bijzondere maatregelen nemen - n.l. door in deze perceelen enkele drainreeksen te leggen, dan zou ook nà de omzetting of althans een voldoend breken van ondoorlatende lagen de grondwaterstanden nog te hoog kunnen oploopen met alle schadelijke gevolgen daarvan, waardoor deze omzetting dus niet aan de verwachtingen zou voldoen, terwijl het leggen van enkele drains voldoende zou zijn om wel een voldoende ontwatering te bereiken (Zie figuur 17 en 17a). Het komt mij niet onmogelijk voor, dat ook wel om deze reden omzettingen in de Veenkolonie niet die resultaten hebben opgeleverd, die men ervan verwachtte. Om over deze kwestie te kunnen oordeelen is het noodzakelijk om door het verrichten van een voldoend aantal diepboringen in de Veenkolonien de doorlatendheid en dedikte van de zandlaag op meer dan 1 m diepte te kennen.

Tenslotte nog één algemeene opmerking, voordat ik overga

tot de bespreking van de proefnemingen op de proefboerderij te Borgercompagnie en van de resultaten van onderzoekingen op enkele perceelen, waar de waterhuishouding onvoldoende is.

Wanneer laagten in het land voorkomen, kunnen deze in voornamelijk twee opzichten hinderlijk zijn, n.l.

1. De landbouwwerktuigen blijven hier steken, of deze laagten zijn althans hinderlijk bij de bewerking van het land, enz.
2. De grond is hier te nat met alle slechte gevolgen daarvan.

Het eerste geval zal hier verder buiten beschouwing worden gelaten; hier zal een egalisatie wel het aangewezen middel ter verbetering zijn. In het tweede geval kan de oorzaak van deze te groote natheid tweeërlei zijn n.l.

1. In deze laagten komt op eenige, niet te groote diepte, onder het maaiveld een ondoorlatende of slecht doorlatende laag voor, die dus elders niet in het perceel voorkomt en waardoor plaatselijk de grondwaterstand ten opzichte van een horizontaal vlak veel hooger is dan elders.
2. In deze laagte komt op een niet al te groote diepte onder het maaiveld geen ondoorlatende laag voor.

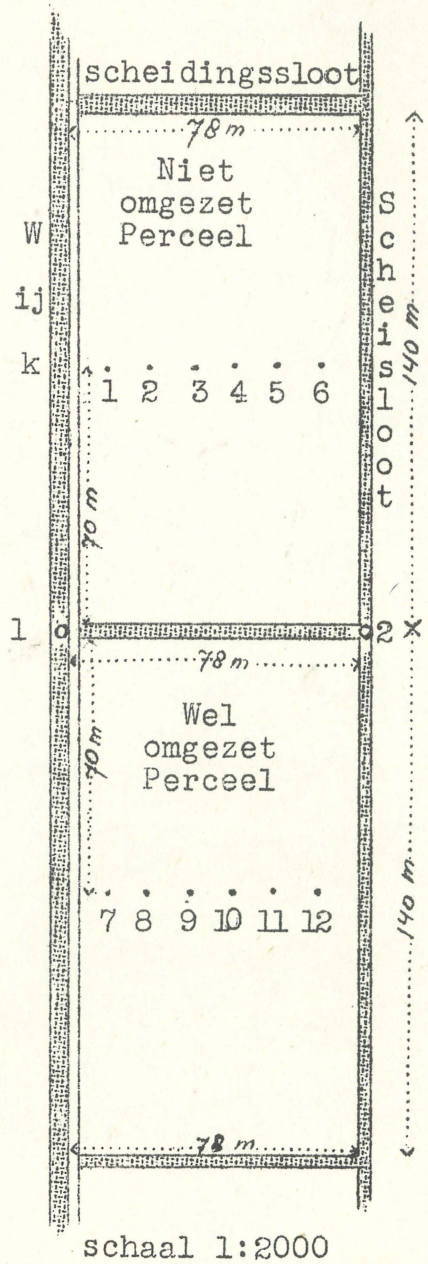
Ofschoon het geval onder 1 genoemd natuurlijk kan voorkomen, hetgeen door afboren of beter nog door een kuil te graven kan worden nagegaan, lijkt het mij waarschijnlijk, dat dit geval veel minder vaak zal voorkomen, ~~door~~ dan het geval onder 2 genoemd. Afhankelijk van wat men vindt - bijv. afhankelijk van de diepteligging en de dikte van de slecht-of ondoorlatende laag - kunnen in geval 1 verschillende maatregelen worden genomen. Ik zal hierop niet verder ingaan, omdat dit geval mijns inziens betrekkelijk zeldzaam zal zijn in vergelijking met het geval 2. Op zich zelf is het immers toch wel heel toevallig, dat juist onder een laagte een slecht doorlatende laag zou voorkomen, die ~~anders~~ el in het perceel niet voorkomt, tenzij bijzondere oorzaken daar aanleiding voor hebben gegeven, als bijv. het dichten van dwarssloten met materiaal, dat op den duur sterk inklinkt en slecht doorlatend

wordt. Veel waarschijnlijker is, dat de opbouw van het grondprofiel in de laagte vrijwel gelijk zal zijn als elders op het perceel en dat de grondwaterstand ten opzichte van een horizontaal vlak beschouwd (dus b.v. ten opzichte van N.A.P.) op overeenkomstige plekken ten opzichte van de wijk en de slooten overal dezelfde is. In deze laagte ligt het maaiveld lager, waardoor de grondwaterspiegel dichter bij het maaiveld ligt, hetgeen ter plaatse dus aanleiding kan geven tot een te groote natheid van den grond, terwijl dit elders niet het geval is (Zie figuur 18). Is immers de grondwaterstand in natte perioden normaal 50 cm onder het maaiveld en ligt in een laagte het maaiveld 30 cm lager, dan ligt de grondwaterstand hier 50 - 30 = 20 cm onder het maaiveld, waardoor hier de grond te nat wordt, terwijl elders de grondwaterstand diep genoeg is. Hier zal het leggen van een drainreeks in het lage gedeelte verreweg de goedkoopste en tevens een voldoende verbetering zijn. Alleen, wanneer het peil in de wijk en slooten zeer hoog is, zoodat het perceel ook afgezien van de laagten nauwelijks voldoende ontwaterd is, zal het leggen van een drainreeks niet meer mogelijk zijn. In dit geval moet dan of de waterstand in de wijk en (of) scheisloot worden verlaagd of het perceel plaatselijk worden opgehoogd. Egalisatie zal dus in het algemeen niet noodig zijn, tenzij dit in verband met de grondbewerking gewenscht mocht zijn, waarop ik niet verder inga.

PAR. 3. BESPREKING VAN ENKELE RESULTATEN VAN DE PROEFNEMINGEN, DIE IN DE WINTER VAN 1938 op 1939 OP DE PERCEELEN 11 EN 12 VAN DE PROEFBOERDERIJ TE BORGERCOMPAGNIE ZIJN VERRICHT.

De proefnemingen op de proefboerderij te Borgercompagnie zijn in samenwerking met de Heeren Ir. Sneeuw en Ir. Mansholt resp. landbouw- en cultuurconsulent en met het Rijkslandbouw-

Figuur 19



schaal 1:2000

· 1 = grondwaterstandsbuis.

1 o = peilschaal in de wijk.

o 2 = peilschaal in de scheisloot.

M
1228

proefstation, hoofddirecteur den Heer Prof. Dr. O. de Vries, verricht in de maanden September 1938 tot Maart 1939.

De bedoeling daarvan was tweeërlei n.l. :

1. Na te gaan hoe de ligging van dengrondwaterspiegel in het land is ten opzichte van denwaterspiegel in de wijk en de scheisloot.

2. Welke invloed de omzetting van perceel 12 tot omstreeks 1 m (n.l. tot de doorloopende zandlaag) heeft gehad op den grondwaterstand en daarmee óp de waterhuishouding.

Om dit te onderzoeken werden telkens 6 grondwaterstandsbuizen op ieder perceel geplaatst en wel zoodanig, dat de bovenranden waterpas waren, terwijl zoowel in de wijk als in de scheisloot peilschalen werden geplaatst (zie figuur 19). Zoowel de grondwaterstanden in de grondwaterstandsbuizen als de waterstanden in de wijk en de scheisloot ter plaatse van de peilschalen werden in het begin dagelijks en later meestal om den anderen dag waargenomen, afgezien dan van een periode van half December tot half Januari, waarin door vorst en sneeuw geen behoorlijke metingen waren te verrichten. De resultaten daarvan zijn weergegeven in nevenstaande figuur. Op de horizontale lijn is de datum aangegeven, waarop de metingen zijn verricht en op de verticale lijn de gemiddelde grondwaterstanden midden op het niet-omgezette perceel 11 (streepjeslijn), op het wel-omgezette perceel 12 (stippellijn) en de gemiddelde waterstand in de wijk en de scheisloot (vol getrokken lijn). Al deze standen zijn aangegeven in cms . onder de bovenranden van de grondwaterstandsbuizen, die immers waterpas liggen. De waterstanden in de wijk en de scheisloot waren meestijds weinig verschillend, hoewel soms dit verschil grooter was, hetgeen mogelijk is, doordat de wijk in het kanaal voor de boerderij en de scheisloot naar het achter de boerderij gelegen Kalkwijksterdiep afwatert. Het maaiveld ligt ongeveer 5 à 10 cm onder de bovenranden van de grondwaterstanden. Verder is in de figuur de regenval aangegeven, zooals

Bovenrand grondwaterstandsbuis; maaiveld ligt hier 5 à 10 cm onder den bovenrand van de buizen.

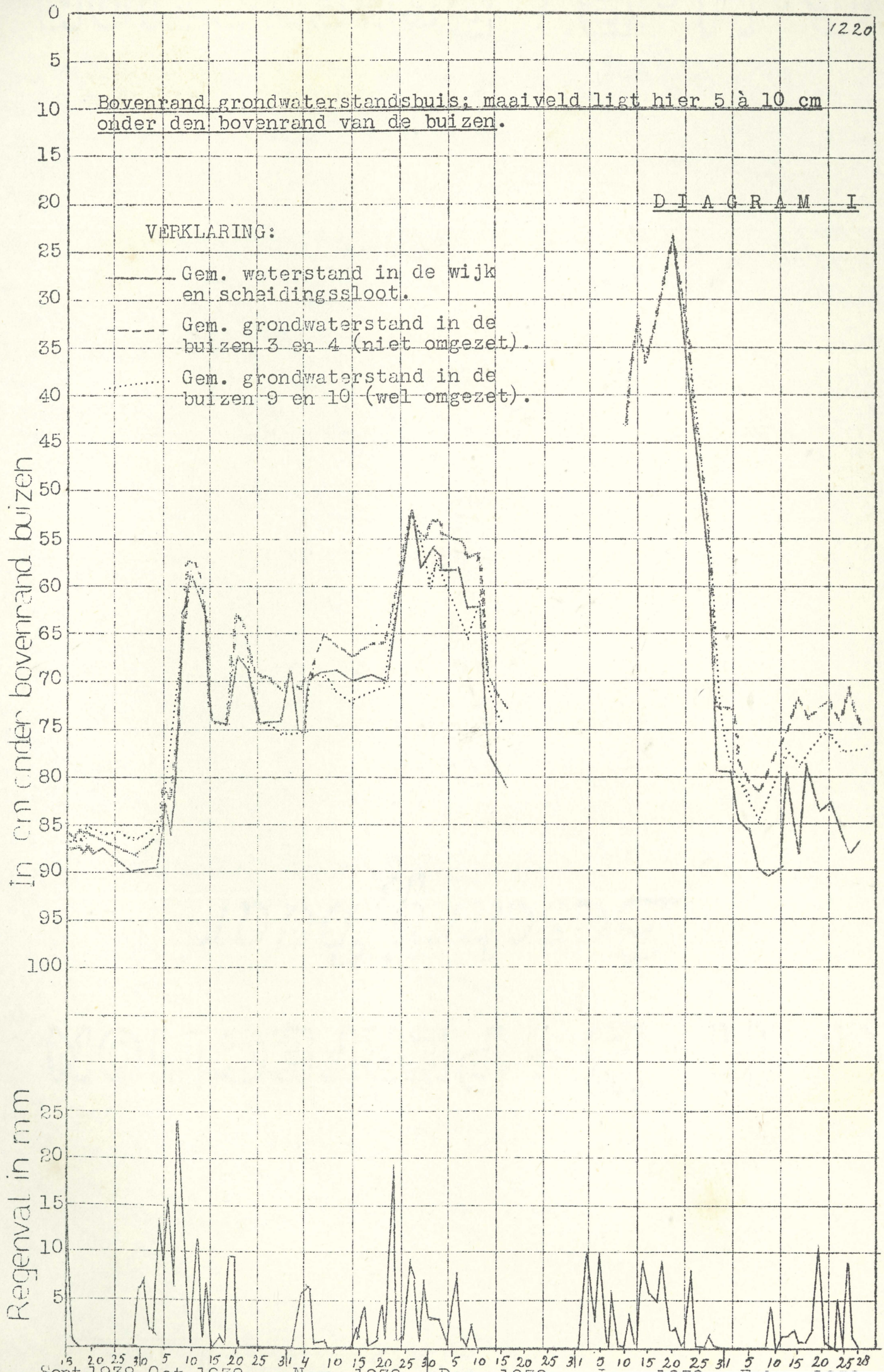
DIAGRAM I

VERKLARING:

——— Gem. waterstand in de wijk en scheidingssloot.

– – – – Gem. grondwaterstand in de buizen 3 en 4 (niet omgezet).

····· Gem. grondwaterstand in de buizen 9 en 10 (wel omgezet).



deze in de tuin van de Rijkslandbouwwinterschool te Veendam is gemeten.

Beschouwen we nu de bovengenoemde figuur eens wat nader dan valt op, dat de 3 genoemde lijnen weinig onderling verschillen. Wel vertoonen zij groote schommelingen, maar dat doen alle 3 lijnen. Hieruit volgt dus, dat

1. De grondwaterstand op het niet- en het wel-omgezette perceel slechts weinig verschillend zijn geweest. Hieruit volgt dus, dat ten opzichte van de waterhuishouding de omzetting van perceel 12 practisch gesproken vrijwel niets heeft veranderd. Indien de omzetting van dat perceel in landbouwkundig opzicht voordeelen heeft opgeleverd, zoo ligt dit aan andere oorzaken, echter in geen geval aan de waterhuishouding van den grond, die practisch gesproken in vergelijking van perceel 11 door de omzetting geen verbetering heeft ondergaan, aangezien het profiel van perceel 12 tot de zandlaag vóór de omzetting wel gelijk zal zijn geweest aan dit profiel van perceel 11.

2. dat de grondwaterstand in het land in beide perceelen weinig verschillend is geweest van de waterstand in de wijk en de scheisloot. Dit verschil is meestal kleiner dan 10 cm en slechts in 2 gevallen grooter dan 15 cm geweest, n.l. ongeveer 16 en 17 cm op resp. 15 en 26 Februari 1939. Nu zijn er in den winter van '38 op '39 zeer hooge grondwaterstanden voorgekomen. Helaas waren deze door de vorst en de gevallen sneeuw niet op te nemen. Vermoedelijk is de grondwaterstand ongeveer gelijk geweest aan het maaiveld. Dit laatste is echter daardoor veroorzaakt, dat in deze tijden ook zeer hooge waterstanden in de wijk en de scheisloot zijn voorgekomen, die toen ter tijd ook slechts weinig onder het maaiveld hebben gestaan.

Uit het bovenstaande volgt dus tevens, dat als men de waterstand in de wijk en de scheisloot beter kad kunnen beheerschen en de waterstand in de wijk en scheisloot bijv. niet hooger was geweest dan 80 cm onder het maaiveld, men ook vrijwel geen hoogere grondwaterstanden zou hebben gekregen, die dus meestal onder 65 cm en in elk geval onder 60 cm onder het maaiveld zouden zijn gebleven, afgezien dan van enkele lagere gedeelten bij de dwarssloten, waarop ik niet verder inga. Alleen door een betere beheersching van den waterstand in de wijk en de scheisloot zou men dus een sterke verlaging van den grondwaterstand in het land en daardoor tevens een sterke verbetering van de waterhuishouding

van den grond in natte perioden in de wintermaanden hebben verkregen.

Ofschoon de bovenbesproken resultaten uit den aard der zaak alleen gelden voor de perceelen 11 en 12 van de proefboerderij te Borgercompagnie, ben ik echter wel van meening, dat overal, waar de beheersching van denwaterstand in de wijk en de slooten in de Veenkolonien onvoldoende is een sterke verbetering van de waterhuishouding van den grond door een betere beheersching van dezen waterstand in de wijk en de slooten zou worden verkregen, voor zoover althans geen slecht doorlatende oerlagen of andere slecht doorlatende lagen in het profiel voorkomen.

In elk geval is echter een betere beheersching van den waterstand in de wijk en de scheisloot - voor zoover deze nu onvoldoende is - één van de manieren om de waterhuishouding van de gronden in de Veenkolonien te verbeteren; men bedenke bovendien voorts wel, dat de grondwaterstanden in natte perioden in elk geval hooger liggen dan den waterstand in de wijk en de scheisloot. Ondanks alle verbeteringen als omzetten, het graven van sleuven, draineeren, enz. zal de grondwaterstand in het land dus in elk geval hooger komen dan de waterstand in de wijk, de scheisloot en de dwarsslooten.

Uit hetgeen ik in het begin van mijn voordracht heb medegedeeld zal het duidelijk zijn geworden, dat de bovengenoemde resultaten ook van te voren voorspeld hadden kunnen worden, indien slechts de opbouw en de doorlatendheid van het grondprofiel tot een voldoende diepte bekend was geweest. Ofschoon dit niet geheel het geval is geweest, werd echter zoo spoedig mogelijk een diepboring verricht, die reeds in October 1938 op het niet-omgezette perceel is uitgevoerd. Tijdens deze diepboring, die tot 7 m diepte is uitgevoerd, zijn grondmonsters genomen, die

op het laboratorium zijn onderzocht. De resultaten daarvan zijn in de onderstaande tabel aangegeven.

Laag in cm onder maaiveld	Grondsoort	pH	In procenten op droge stof				U
			$CaCO_3$	Humus	Klei	zand	
0-16	bouwvoor	4.7	0	20.8	10.5	68.7	-
16-32	gelaagd veen	3.8	0	89.3	5.9	4.8	-
32-58	vast veen	3.4	0	96.4	1.9	1.7	-
58-82	keiig veen	3.3	0	94.9	2.4	2.7	-
82-86	"smeerlaag"	3.6	0	86.8	2.9	10.3	-
86-150	geel-bruin zand	4.0	0	1.7	1.8	96.5	94
150-200	geel zand	4.7	0	0.7	1.9	97.4	89
200-300	geel zand	4.9	0	0.5	2.7	96.8	105
300-400	geel zand	5.1	0	0.4	2.0	97.6	90
400-500	geel zand	4.9	0	0.4	2.1	97.5	87
500-600	geel zand	4.8	0	0.3	2.7	97.0	101
600-700	geel zand	5.3	0	0.2	1.0	98.8	87

De gemiddelde doorlatendheid van de zandlaag is 2.7 meter per 24 uur. Het U-cijfer (soortelijk oppervlak) drukt de fijnheid van het zand in één cijfer uit. Hoe grooter het U-cijfer is, hoe fijner het zand is. Ter vergelijking moge dienen, dat gewoon heidezand ongeveer een U-cijfer van 90-110 heeft. Duinzand heeft een U-cijfer van ongeveer 50-70 en gewoon "scherp zand" van 25 tot ruim 30. Hoe kleiner het U-cijfer dus is hoe grover het zand is.

Uit bovenstaande tabel blijkt dus, dat de zandlaag een gemiddelde doorlatendheid heeft van 2.7 meter per 24 uur, hetgeen behoorlijk genoemd kan worden, terwijl verder kan worden aangenomen, dat deze zandlaag zich zeker tot 10 m diepte zal voortzetten. Boven deze zandlaag en onder de bouwvoor komt veen voor; een oerlaag of een slecht doorlatende smeerlaag werd niet aangetroffen. Ofschoon de doorlatendheid van de veenlaag waarschijnlijk belangrijk kleiner zal zijn dan de doorlatendheid van de zandlaag, is dit hier van weinig beteekenis, aangezien het water hier verticaal door deze laag naar de zandlaag vloeit. Deze doorlatendheid zal al heel klein moeten zijn, wil zij van invloed op de afstrooming van het overtollige regenwater naar de wijk en de omringende slooten, zijn, hetgeen natuurlijk niet wil zeggen, dat elders geen veenlagen kunnen voorkomen, die een dergelijke slechte doorlatendheid bezitten.

Op het naastgelegen, wel-omgezette perceel 12 is de laag tot ongeveer 1 meter onder het maaiveld omgezet; soms waren de afzonderlijke steken grond nog te onderkennen. Ofschoon de mogelijkheid bestaat, dat deze laag een grootere doorlatendheid heeft dan de veenlaag op een overeenkomstige diepte in het niet-omgezette perceel 11, zal dit toch van zeer weinig invloed zijn op de afstrooming van het overtollige regenwater naar de wijk en de slooten, aangezien immers de dikte van deze laag zeer gering is in verhouding tot dedikte van de daaronderliggende zandlaag.

Op grond nu van de genoemde doorlatendheid van de zandlaag kon dan ook in een op 2 November 1938 uitgebracht rapport worden voorspeld, dat de grondwaterstanden op het niet- en wel-omgezette perceel practisch gelijk zouden zijn, hetgeen dus, zooals reeds is medegedeeld, ook geconstateerd is.

Met behulp van dendoorlaatfactor van de genoemde zandlaag was verder te berekenen tot hoe hoog bij een bepaalde afvoer van overtollige neerslag per dag de grondwaterstand midden op de perceelen boven den waterspiegel in de wijk en de scheisloot zou uitkomen. Hoe dergelijke berekeningen dienen te geschieden kan hier niet verder behandeld worden; ik volsta met het resultaat mede te deelen, n.l. dat alleen in zeer natte perioden de grondwaterstand in deze beide perceelen tot 15 à 20 cm boven het gemiddelde peil in de wijk en slooten zal kunnen oploopen, hetgeen dus uitstekend in overeenstemming is met de later werkelijk bepaalde grondwaterstanden, waarbij immers is gebleken, dat de grondwaterstand hoogstens 16 à 17 cm hooger is geweest dan het gemiddelde peil in de wijk en de scheisloot.

Uit het bovenstaande volgt dus tevens, dat de kennis van de dikte en de doorlatendheid van de zandlaag tot ongeveer 10 m diepte, of zoo mogelijk nog iets dieper van veel belang is voor het aangeven van de ligging van den grondwaterstand onder het

maaiveld; zoowel in de gevallen als op de perceelen 11 en 12 van de proefboerderij te Borgercompagnie, waar geen oerlaag of een ander slechtdoorlatende laag in het profiel boven deze zandlaag voorkomt, als in gevallen, waar deze slecht doorlatende laag op een voldoende wijze is gebroken. Met behulp van deze gegevens kan verder worden nagegaan, welke maatregelen genomen moeten worden, indien men de dwarsslooten zou willen dichten. De dwarssloot tusschen de bovengenoemde perceelen 11 en 12 kan zonder bezwaar worden gedicht; hier behoeven geen verdere maatregelen genomen te worden, aangezien de grondwaterstand in het land en dus ook de waterhuishouding daardoor practisch gesproken niet zal veranderen. Is de zandlaag echter slechter doorlatend en (of) minder dik als onder de genoemde perceelen 11 en 12,dan kunnen deze slooten alleen gedicht worden, indien in deze te dichten slooten drainreeksen worden gelegd. Men lette er echter op, dat de sloot met doorlatend materiaal (bij voorkeur zand) wordt gevuld; onder de bouwvoor van een behoorlijke samenstelling dient men echter een niet te dunne laag aan te brengen, die of uit veen of uit venig zand bestaat, zoodat op deze strook geen verdroging optreedt, of althans deze plek daarvan eerder last heeft dan elders op het perceel.

Als materiaal voor de bouwvoor kan men natuurlijk grond uit de bouwvoor elders van het perceel gebruiken. Men kan soms misschien ook een nieuwe bouwvoor maken door menging van veen met zand; verder zal het soms mogelijk zijn daarvoor de grond uit de zijkanten van de slooten te gebruiken (vóór het dichten van de sloot moet deze eerst goed worden schoongemaakt; de zijkanten worden afgestoken en eventueel slik uit denbodem worden verwijderd) en ten slotte zal ook de grond, die bij het wasschen van de aardappels op de aardappelmeelfabrieken wordt verkregen, waarschijnlijk zeer goed voor dit doel kunnen worden gebruikt.

PAR. 4. BESPREKING VAN DE ONDERZOEKINGEN OP ENKELE PERCEELEN IN DE VEENKOLONIEN EN DE DAAROP GEBASEERDE MAATREGELEN.

In verband met het feit, dat in de Veenkolonien nog diverse perceelen voorkomen, die voor een meer volledige omzetting niet in aanmerking zouden komen, maar toch een dringende behoefte hebben aan een verbetering van de waterhuishouding, werd na overleg tusschen den Cultuurtechnischen Dienst en het Bodemkundig Instituut besloten deze kwestie nader te onderzoeken. In samenwerking met het Dagelijksche Bestuur van den Veenkoloniale Boerenbond werd door het genoemde Bestuur een oproep in het landbouwblad geplaatst tot de beschikbaarstelling van perceelen voor het nemen van de noodige proefnemingen. Hieraan gaf een vijftal landbouwers gehoor, n.l. de Heeren P. Huisman te Borgercompagnie; R. Smit te Kalkwijk; P. Panman te Tripscompagnie, J.H. Smook te Nieuw Buinen en H. van Hateren te Wedde.

Zooals uit het voorgaande duidelijk zal zijn, moet om de noodige maatregelen te kunnen overzien, zoowel het profiel tot 1 à 1.5 m onder het maaiveld als het dieper gelegen profiel tot ongeveer 10 m en de doorlatendheid daarvan bekend zijn. Op ieder perceel werd dan ook een diepboring tot 10 m uitgevoerd, welke diepboringen als regel op de natste plek van het perceel werd verricht. In een naast gelegen kuil werd het profiel tot meestal ruim 1 m onder maaiveld nagegaan, waarbij speciaal op het voorkomen van oerlagen of andere slecht doorlatende lagen werd gelet. Verder werd op enkele andere plekken op deze perceelen nagegaan, of hier de opbouw van het profiel tot 1 à 1.5 m onder het maaiveld gelijk was aan het profiel in de bovengenoemde kuil. Ten slotte werden de perceelen op een 15 - tot 20 plekken gewaterpast ten opzichte van het winterpeil in de wijk, terwijl ook de afmetingen van de wijk en slooten en de hoogteligging van den bodem ten opzichte van genoemd winterpeil in de wijk werden be-

paald. Dit laatste peil werd telkens door de betreffende landbouwers zoo goed mogelijk aangegeven.

De resultaten van de genoemde onderzoekingen zal ik van de genoemde perceelen telkens bespreken evenals de op grond daarvan noodig geachte maatregelen, die in de herfst van dit jaar zullen worden uitgevoerd.

Opgemerkt moet echter worden, dat in verband met het groote belang van schoone slooten en wijk voor de ontwatering deze voor alle perceelen zullen worden nagezien, waarbij vooral eventueel aanwezig slik zal worden verwijderd, aangezien dit de slootwanden slecht doorlatend maakt voor water.

Aangezien het tenslotte de bedoeling is na te gaan in hoeverre door het graven van sleuven op bepaalden onderlingen afstand, waardoor dus de voorkomende oerlagen plaatselijk worden gebroken, de grondwaterstand wordt verlaagd en dus de waterhuishouding wordt verbeterd, zal deze methode in alle gevallen worden toegepast en dus metname ook in die gevallen, waarin de kans echter wel groot is, dat het resultaat niet geheel voldoende zal zijn. In hoeverre het graven van deze sleuven onvoldoende zal zijn zal - bij ondiepliggende ~~over~~oerlagen - voornamelijk afhangen van de doorlatendheid van deze oerlaag. Daar deze doorlatendheid zeer slecht te bepalen is en op het oog ook slecht geschat kan worden, bestaat de mogelijkheid, dat deze doorlatendheid grooter is, dan men algemeen wel denkt. De kosten van het graven van deze sleuven zullen in elk geval belangrijk kleiner zijn dan van een omzetting van het geheele perceel, waarom het ons bij nader inzien dan ook wenschelijk leek van een omzetting van het geheele perceel bij deze gevallen te moeten afzien en alleen de resultaten van het graven van deze sleuven te moeten onderzoeken.

Ten slotte kan nog worden opgemerkt, dat de doorlatendheid van de zandlagen onder 1 à 1.5 m diepte onder het maaiveld in

alle gevallen, afgezien onder het perceel van den Heer van Hateren te Wedde, weinig verschillend is en varieert van 0.9 tot 1.1 meter per 24 uur, hetgeen dus belangrijk minder is als onder het perceel 11 en 12 op de proefboerderij te Borger Compagnie, waar deze doorlatendheid 2.7 meter per 24 uur bedraagt.

a. Perceel van den Heer van Hateren te Wedde.

Onder dit perceel komt onder de bouwvoor een veenlaag tot 3.3 meter onder maaiveld voor, waaronder weer zand optreedt. Voor de afstrooming van het water naar de wijk en de slooten is deze zandlaag waarschijnlijk niet meer van belang, aangezien de doorlatendheid van de veenlaag waarschijnlijk tamelijk veel kleiner zal zijn dan van deze zandlaag en zoowel onder den bodem van slooten en vermoedelijk ook nog van de wijk een dikke tot tamelijk dikke laag veen voorkomt. De doorlatendheid van deze veenlaag kan met de boorgatmethoden worden bepaald. Dit is nog niet geschiedt, maar zal in denaanstaandenherfst tijdig worden verricht.

Een voldoende verlaging van den grondwaterstand en dus een voldoende verbetering van de waterhuishouding kan hier zeer goed worden verkregen door een gewone drainage met steenen buizen tenzij de wijkwaterstand tot te hooge waarden mocht oploopen, waarover mij nog geen voldoende gegevens bekend zijn. De afstand en diepteligging van deze drainreeksen kan nog niet worden opgegeven, maar zal vermoedelijk omstreeks 10 m - afhankelijk van de gevonden doorlatendheid van het veen - zijn. Gezien de weeke bodem moeten deze drainreeksen op latten worden gelegd.

b. De perceelen van de Heeren Huisman, Panman en Smit.

De perceelen van de Heeren Huisman, Panman en Smit hebben dit met elkaar gemeen, dat onder de bouwvoor, of in het geheel geen veen (perceel van den Heer Smit) voorkomt, of slechts 1 of 2 dunne veenlaagjes, meestal bestaande uit zwart veen, voorkomen.

In alle 3 perceelen komt verder een oerlaag, of op een enkele plek zelfs 2 oerlagen, voor van een verschillende dikte, die echter slechts zelden zeer hard zijn.

Op het perceel van den Heer Huisman te Borgercompganie komt de oerlaag op wisselende diepte in het profiel voor, terwijl op 1 plek geen oerlaag is aangetroffen. Afgezien van 1 plek, waar de oerlaag op 40 cm onder het maaiveld begint, ligt de bovenkant van de oerlaag gewoonlijk dieper, n.l. op een 4-tal plekken resp. 57, 60, 53 en 90 cm onder maaiveld terwijl de onderkant op deze plekken resp. ligt op 61, 75, 78, 68 en 120 cm. Aangezien op dit perceel dus de bovenkant van de oerlaag gewoonlijk op meer dan 50 cm onder het maaiveld schijnt te beginnen, is het ons inziens voldoende, indien in dit perceel om de 7.5 m sleuven tot onder de oerlaag ter plaatse worden gegraven, welke sleuven natuurlijk direct weer met den uitgegraven grond worden opgevuld, daarbij zorgdragend, dat de bouwvoor weer bovenop komt te liggen. De totale lengte van de gegraven sleuven zal hier ongeveer 1900 m zijn; de grootte van het perceel is ongeveer 1.4 H.A.

De overtollige neerslag zal nu voor zoover mogelijk door de oerlaag tusschen deze sleuven in het onderliggend zand zakken - afhankelijk dus van de doorlatendheid van deze oerlaag -; ten deele zal deze neerslag ook over deze oerlaag naar de sleuven loopen om hierin naar de ondergelegen zandlaag weg te zakken. Aangezien deze zandlaag echter slechts matig doorlatend is, de afstand van wijk en scheisloot 100 m bedraagt en de ligging van het maaiveld boven het winterpeil in de wijk en de slooten gewoonlijk 70 tot 90 cm, echter soms ook slechts nog geen 60 cm, bedraagt, zal de grondwaterstand tot te hooge waarden oploopen, indien geen verdere maatregelen zouden worden genomen. De lengte, waarover deze overtollige neerslag door den grond stroomt, moet

worden verkleind, hetgeen bereikt kan worden door een drainage. De drainreeksen worden daarbij in de gegraven sleuven gelegd. Het is voldoende, als om de 4 sleuven een drainreeks in een sleuf wordt gelegd, of dus op een onderlingen afstand van 30 m. In totaal zal ongeveer 400 m drainreeks worden gelegd. Figuur 20 geeft hiervan verder een indruk.

De hierboven ontworpen verbetering van de waterhuishouding zal ons inziens voldoende moeten zijn. Een omzetting van het geheele perceel is niet noodig, hetgeen dus deze winter nader zal worden onderzocht.

In het perceel van den Heer Panman te Tripscompagnie komt een niet harde oerlaag voor van 30 à 35 cm tot 55 à 75 cm onder het maaiveld. Een afdoende verbetering van de waterhuishouding - afgezien van het bestaande winterpeil in de wijk en slooten, zie hieronder - kan hier waarschijnlijk alleen door een omzetting van het perceel tot even onder de oerlaag ter plaatse worden verkregen. Het is echter niet onmogelijk, dat de doorlatendheid van de oerlaag meevalt. In elk geval zullen op dit perceel sleuven op 5 meter onderlinge afstand en tot even onder de oerlaag ter plaatse worden gegraven, aangezien het de moeite waard is, zooals reeds is opgemerkt, dit nader te onderzoeken. De totale lengte van de sleuven is ± 29 00 m; de grootte van het perceel ± 1.5 h.a.

De overtollige neerslag zal ook nu ten deele over de oerlaag heen vloeien, ten deele door de oerlaag heen ~~zakken~~ vloeien om in de onderliggende zandlaag te kunnen afzakken. Een verbetering van de bestaande waterhuishouding is in verband met de doorlatendheid van de onderliggende zandlaag, de afstand van wijk en scheisloot van 71 meter en de winterwaterstand in de wijk en de slooten alleen mogelijk, indien dit perceel bovendien gedrai-

neerd wordt.

Blijkens het winterpeil in de wijk, aangegeven door den Heer Panman, ligt het maaiveld meestal van 45 tot 70 cm boven het gewone winterpeil (uitersten 44 en 89 cm). In zeer natte perioden en bij sneeuw en vorst kan het peil van de wijk nog een 35 cm hooger oploopen, of dus tot 10 à 35 cm onder het maaiveld. Evenals voor de perceelen 11 en 12 van de Proefboerderij is ook voor dit perceel de beheersching van het peil in de wijk en slooten in de wintermaanden onvoldoende en is ook het normale winterpeil naar mijn meening reeds te hoog. Gezien het feit, dat de grondwaterstand in elk geval nog hooger zal zijn dan de waterstand in de wijk en de slooten, zal het duidelijk zijn, dat door geen enkele maatregel n.l. noch door omzetting van het geheele perceel, noch door het graven van sleuven, noch door draineeren de grondwaterstand in de perioden van dergelijke hooge waterstanden in de wijk en de slooten practisch gesproken kan worden verlaagd. Hiervoor is een betere beheersching van het peil in de wijk en de slooten noodzakelijk. Het graven van de bovenbedoelde sleuven en de gedeeltelijk daarin te leggen drainreeksen, zullen dan ook alleen een verbetering van de waterhuishouding geven in die perioden, waarin de waterstand in de wijk en slooten normaal, d.i. 35 cm lager, of dus van 45 tot 70 cm onder het maaiveld is. Aangezien ook dan deze waterstand soms slechts 45 cm onder het maaiveld ligt, moet dit perceel gedraineerd worden op 20 m onderlinge afstand, zoodat dus om de 4 sleuven een drainreeks in deze sleuf wordt gelegd. In totaal zal ongeveer 900 m drainreeks worden gelegd; hierbij komt dan waarschijnlijk nog een verzameldrain ter lengte van 70 m. In perioden van niet te hooge waterstanden in de wijk en slooten, of dus vooral in het najaar en het vroege voorjaar, zal door deze maatregelen de grondwaterstand veel sneller dalen als nu het ge-

val is, waardoor het land eerder opdroogt en eerder bewerkbaar is, als zonder deze maatregelen het geval zal zijn. Of deze maatregelen echter ook tijdens de genoemde niet zoo hooge, normale waterstanden in de wijk en de slooten voldoende zal zijn, zal afhangen van de doorlatendheid van de oerlaag. Mocht deze doorlatendheid niet meevallen, dan zal het grootste gedeelte van de overtollige neerslag over deze oerlaag naar de sleuven moeten vloeien, hetgeen in dat geval in verband met de geringe dikte van de grondlaag boven deze oerlaag te veelvuldig voorkomende hooge grondwaterstanden beteekent. Ook dit geval zal dus den komenden winter nader worden onderzocht.

In het perceel van den Heer Smit te Kalkwijk komt op de plek van de diepboring (natste plek) 2 oerlagen resp. van 25 - 60 cm en 95-115 cm onder het maaiveld voor, waarvan alleen de onderste zeer hard is. Op andere plekken op dit perceel werd echter slechts één oerlaag gevonden en wel van meestal 20 à 30 cm tot 40 à 75 cm onder het maaiveld. Deze oerlaag is nergens erg hard, zoodat de doorlatendheid daarvan kan meevallen. In elk geval zal worden volstaan met het graven van sleuven tot even onder de oerlaag ter plaatse en op 5 m onderlingen afstand. De totale lengte voor de sleuven zal ongeveer 1700 m zijn; de grootte van het perceel is ± 0.9 h.a.

Het winterpeil in de wijk en de slooten, dat ons door den heer Smit werd aangewezen, bleek meestal 63 tot 102 cm onder het maaiveld te liggen. Op enkele kleine stukjes vlak bij de dwarsslooten en scheisloot ligt het maaiveld nog iets lager, n.l. 38 tot 43 cm boven het winterpeil in de wijk. Deze plekken liggen echter vlak bij de slooten en aangezien hier de grondwaterstand steeds lager is dan meer midden op het perceel behoeft hier geen rekening mee te worden gehouden.

Ook zal de grondwaterstand - ongeacht de doorlatendheid van de oerlaag - te hoog blijven, indien dit perceel niet gedraineerd wordt en wel om dezelfde redenen als bij de bespreking van de te nemen maatregelen op de perceelen van de Heeren Huisman en Panman reeds zijn aangegeven. Deze drainafstand zal hier 25 m kunnen bedragen of dus in iedere vijfde sleuf een drainreeks. Indien de sleuven en dus ook de drains loodrecht de wijk worden gegraven resp. gelegd zal ongeveer 350 m drain noodig zijn; in het andere geval (evenwijdig de wijk) 260 m.

Het resultaat van deze maatregelen zal alleen dan bevredigend zijn, indien de oerlaag niet te slecht doorlatend is, hetgeen eveneens in den komenden winter zal worden nagegaan.

Interessant is het op te merken, dat het aan den anderen kant van de wijk gelegen perceel van den Heer Cremer tot 80 cm diepte in zijn geheel is omgezet. Het resultaat daarvan is onbevredigend. Bij een waterpassing van een plek, waar het gewas sterk onder den invloed van te hooge grondwaterstanden heeft geleden, bleek deze 60 cm boven het winterpeil in de wijk te liggen. Een oerlaag is blijkens een aldaar verrichte boring tot 120 cm diepte niet meer aanwezig.

De oorzaak van deze te groote natheid kan m.i. tweeërlei zijn. In de eerste plaats zal de lage ligging boven het winterpeil in de wijk in verband met het ontbreken van een drainage één der oorzaken zijn. Aangezien echter ook vlak bij de wijk de grond veel te nat is geweest, zal de oorzaak mijns inziens ook voor een gedeelte moeten worden gezocht in den vervuilden toestand van de wijk, waarin veel slik zit. Deze wijk zal nu - evenals zoo noodig langs de reeds genoemde of nog te bespreken perceelen - worden schoongemaakt. Interessant zal het zijn de invloed daarvan op den grondwaterstand in het perceel van den Heer Cremer na te gaan. Vermoedelijk zal echter dit schoonmaken

van de wijk wel het gebied, waar het perceel te nat is belangrijk doen inkrimpen; waarschijnlijk zal echter meer midden op het perceel deze maatregel onvoldoende zijn, maar zal hierin door het leggen van drains moeten worden voorzien.

c. Het perceel van den Heer Smook te Nieuw-Buinen.

In het perceel van den Heer Smook komt overal onder de bouwvoor een laag veen tot ongeveer 90 à 110 cm onder het maaiveld voor; een dunne, niet erg harde, oerlaag van 5 à 20 cm dikte werd eveneens overal op het perceel aangetroffen op een diepte van 110 à 120 cm tot 120 à 130 cm diepte onder het maaiveld, waaronder de doorloopende zandlaag tot zeker 10 m diepte optreedt, waarvan de gemiddelde doorlatendheid 1.0 m per 24 uur bedraagt.

Onder de bouwvoor komt een horizontaal gelaagd veenlaagje voor, waarvan de doorlatendheid in verticale richting mogelijk niet groot is; ook is moeilijk te zeggen hoe doorlatend het oerlaagje is. Beide zullen echter door het graven van sleuven tot even onder het oerlaagje ter plaatse worden gebroken. In verband met de diepe ligging van het oerlaagje kunnen deze sleuven om de 10 m worden gegraven; mogelijk is ook een onderlinge afstand van 15 m voldoende. De totale lengte van de te graven sleuf op 10 m onderlingen afstand is 1800 m; de grootte van het perceel is ruim 1.8 ha.

De ligging van het maaiveld is meestal vrijwel vlak en wel ongeveer 104 tot ongeveer 80 cm boven het winterpeil in de wijk, welk peil ons door den Heer Smook werd aangewezen. Alleen vlak bij de menning en bij de slooten ligt het maaiveld wel eens wat lager tot minimaal 57 cm onder het maaiveld. Aangezien deze plekken vlak bij de wijk en de slooten liggen en hier de grondwaterstand altijd lager is dan midden op het perceel, behoeft met de-

ze latere ligging geen rekening te worden gehouden. Alleen boven een dichtgemaakte sloot in het midden van het hedendaagsche perceel ligt het maaiveld slechts ruim 70 m boven het winterpeil in de wijk.

Het peil in de schei- en dwarsslooten is lager dan in de wijk. Blijkens de diepte-ligging van den bodem van deze slooten zal dat ongeveer 10 cm bedragen, hetgeen ongeveer overeenkomt met de schatting van dit peilverschil door den Heer Smook.

Om dezelfde redenen, als reeds bij de bespreking van de te nemen maatregelen bij de perceelen van de Heeren Huisman, Panman en Smit is aangegeven, zal zonder een drainage van dit perceel de grondwaterstand in natte perioden tot te hooge waarden oploopen. Ook dit perceel moet dus worden gedraineerd. Aangezien het peil in de scheisloot ongeveer 10 cm lager is dan in de wijk zullen deze drains uitmonden in deze scheisloot, aangezien de dwarsslooten daarvoor minder geschikt zijn. Een drainafstand van ongeveer 40 m is hier voldoende. In totaal zal ongeveer 375 m drainreeks worden gelegd.

Het resultaat van de bovenaangegeven maatregelen moet ons inziens voldoende zijn. Dit zal dus den komenden winter worden nagegaan.

PAR. 5. SLOTOPMERKING.

In verband met het feit, dat de waterpassingen van de laatst besproken 4 perceelen nog slechts 1 week is geleden en ik tot mijn spijt in verband met andere werkzaamheden deze cijfers nog slechts tamelijk vluchtig heb kunnen bestudeeren, is het niet onmogelijk, dat op detailpunten hier en daar nog enkele wijzingen in de geschetste maatregelen zullen worden aangebracht.

Verder hoop ik, duidelijk te hebben gemaakt, dat voor het na gaan van de oorzaken van een onvoldoende waterhuishouding van

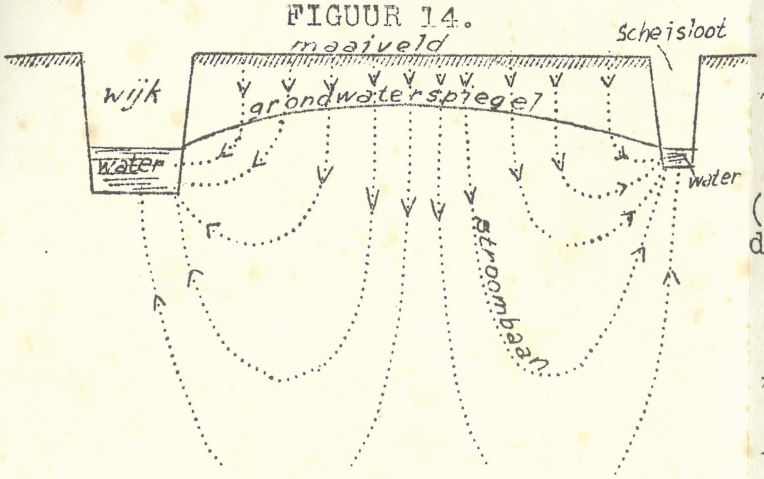
gronden in de Veenkolonien de volgende punten bekend moeten zijn, nl. de dikte en doorlatendheid van de zandlaag van meestal 1 à 1.5 m tot 10 m onder het maaiveld; de samenstelling van het profiel tot 1.0 à 1.5 m onder het maaiveld; de hoogteligging van het maaiveld en van den bodem van de slooten en van het winterpeil in de wijk en de slooten en de afmetingen van de wijk en deze slooten. Indien meer dan 1.5 m veen onder de bouwvoor voorkomt, moet de totale dikte daarvan bekend zijn.

De samenstelling van het profiel tot 1 à 1.5 m resp. van de totale veenlaag onder het maaiveld kan door een afboring van het perceel gemakkelijk worden nagegaan, terwijl de ligging van het maaiveld, van den bodem van de slooten en van het winterpeil in de slooten en de wijk gemakkelijk door een waterpassing kan worden verkregen; ook het bepalen van de afmetingen van de wijk en de slooten is een eenvoudig en gemakkelijk uitvoerbaar werk. De kennis van de opbouw en doorlatendheid van de zandlaag van 1 à 1.5 m tot 10 m onder het maaiveld kan echter alleen door het verrichten van diepboringen worden verkregen, welke boringen minder eenvoudig zijn uit te voeren. Aangezien de ondergrond veel minder sterk zal varieeren dan de laag tot 1 à 1.5 m onder het maaiveld en bovendien deze gegevens slechts één enkele keer voor altijd behoeven te worden bepaald, is mede in overleg met den landbouwerconsulent en den cultuurconsulent resp. de Heeren Ir. Sneeuw en Ir. Mansholt aan het Dagelijksch Bestuur van den Veenkolonialen Boerenbond voorgesteld medewerking te willen verleenen tot het tot standkomen van een voldoend aantal diepboringen (één boring op ieder 1000ha.) in het geheele gebied van de Veenkolonien, welke Bestuur deze medewerking gaarne heeft toegezegd. Naar ik hoop zal ons ook dit Hoofdbestuur deze medewerking niet onthouden.

Groningen 28 Juni 1939.

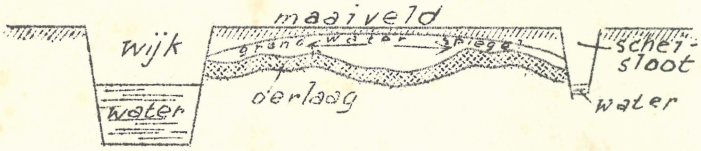
BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

FIGUUR 14.



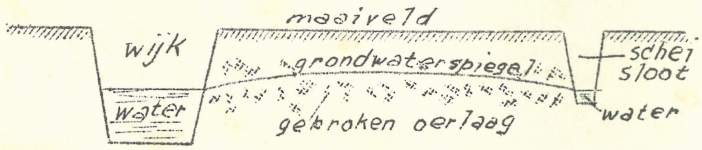
Wijze, waarop het water door den grond naar de wijk en de scheisloot vloeit in het geval de grond tot zeer groote diepte homogeen doorlatend is (feitelijk is in verband met de grootere doorsnede van de wijk ten opzichte van de scheisloot de stroombaanfiguur niet precies symmetrisch).

FIGUUR 15.



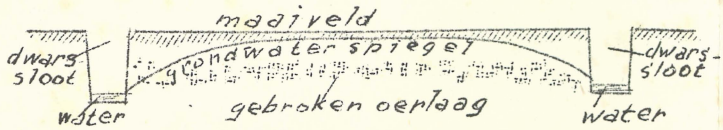
De pijlen geven aan, dat het water geheel door de laag grond boven de oerlaag naar de wijk en de scheisloot moet worden afgevoerd, indien de oerlaag ondoorlatend is.

FIGUUR 16.



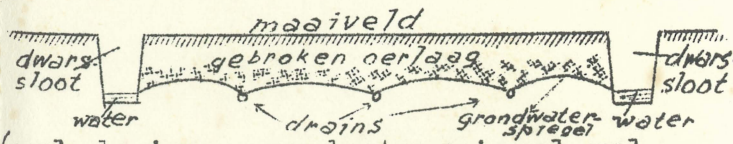
De oerlaag in figuur 15 is gebroken, waardoor de grondwaterstand is verhoogd, aangezien in dit geval is aangenomen, dat de dikte en de doorlatendheid van de zandlaag in verband met den afstand van wijk tot scheisloot groot genoeg is.

FIGUUR 17 a.



(geen drains; grondwaterspiegel te hoog).

FIGUUR 17 b.

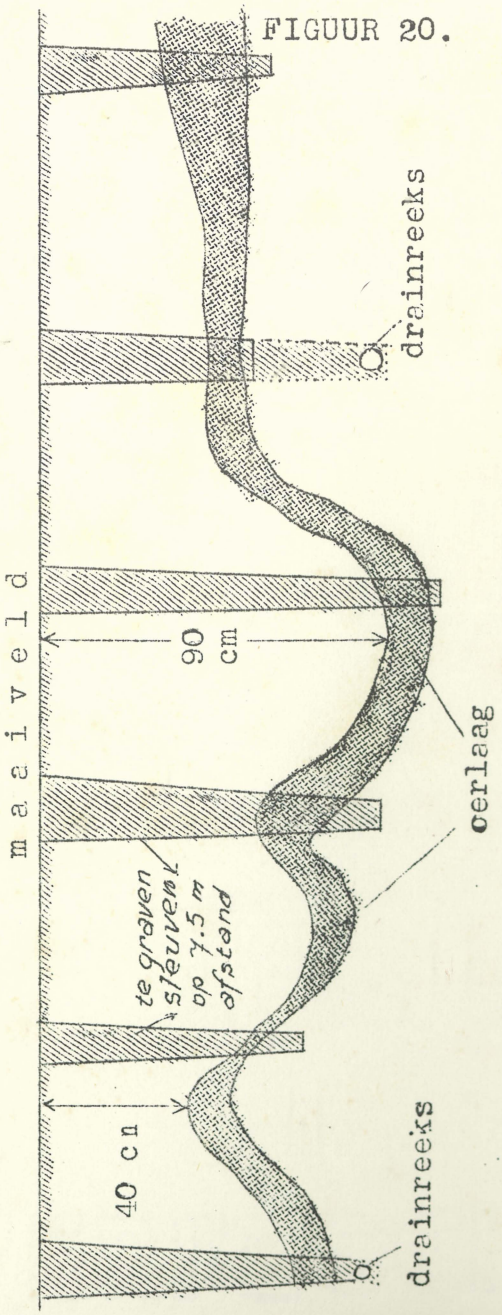


(wel drains; grondwaterspiegel voldoende laag).

FIGUUR 18.

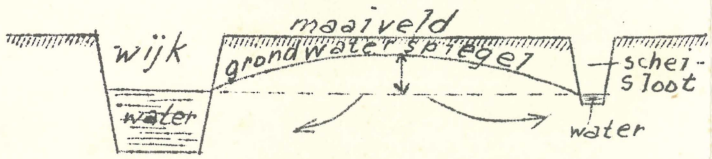
In de laagte ligt het maaiveld 30 cm lager, of dus 30 cm dichter bij den grondwaterspiegel.

FIGUUR 20.



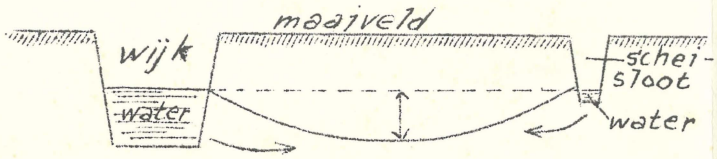
Doorsnede loodrecht drainreeksen en sleuven (de variaties van diepte en dikte van de oerlaag zal om de 7 m kleiner zijn, dan hier duidelijkheidshalve is geteekend).

FIGUUR 8.



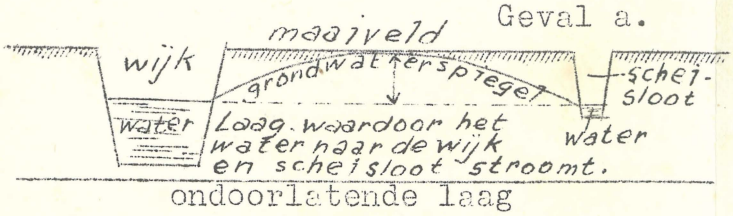
Er stroomt overtollig regenwater vanuit het land naar de wijk en scheisloot, waarvoor de grondwaterspiegel midden tusschen de wijk en de scheisloot hooger moet zijn dan de waterspiegel in de wijk en de slooten.

FIGUUR 9.



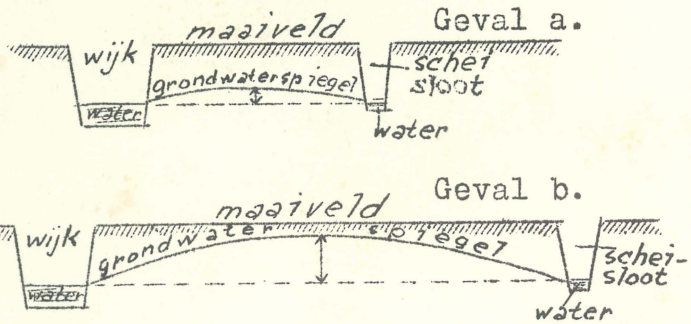
Er stroomt water uit de wijk en de scheisloot naar het land daartusschen, waarvoor de grondwaterstand midden tusschen de wijk en de scheisloot lager moet zijn dan de waterspiegel in de wijk en de scheisloot.

FIGUUR 10.



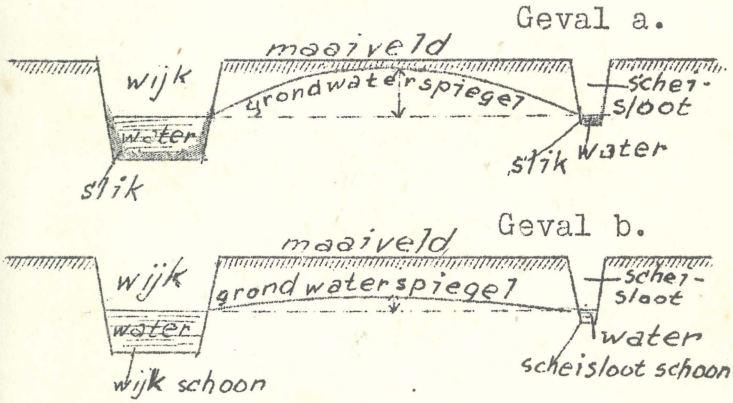
In geval a ligt de ondoorlatende laag hooger dan in geval b en dus ligt de grondwaterspiegel in geval a hooger dan in geval b.

FIGUUR 11.



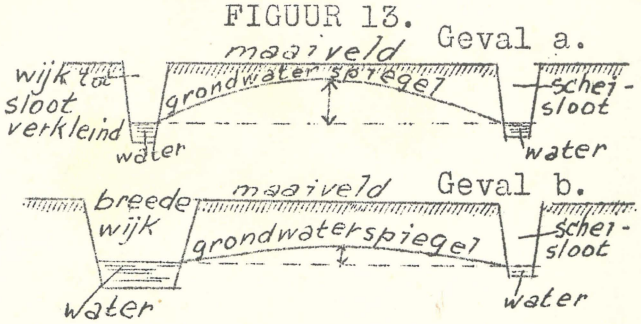
In geval a is de afstand van wijk tot scheisloot kleiner dan in geval b en dus ligt de grondwaterspiegel bij geval a lager dan bij geval b.

FIGUUR 12.



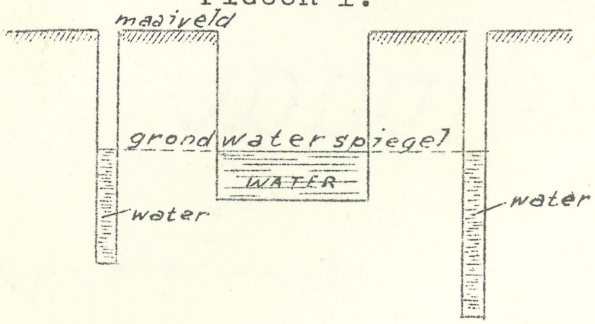
In geval a bevatten wijk en scheisloot een dikke laag slik, terwijl in geval b beide schoon zijn. De grondwaterspiegel ligt daarom in geval a veel hooger dan in geval b.

FIGUUR 13.

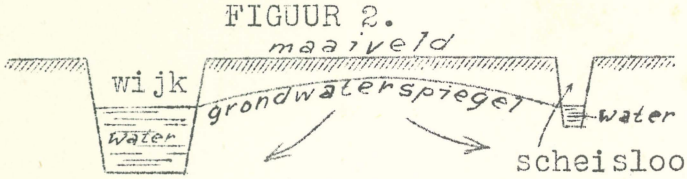


In geval a is de wijk tot de afmeting van een gewone sloot dichtgemaakt. In geval b is een breede wijk aanwezig. In geval a daarom een hoogeren grondwaterspiegel dan in geval b.

FIGUUR 1.

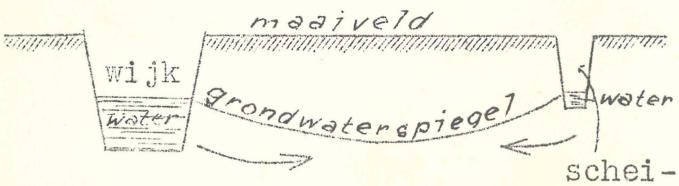


FIGUUR 2.



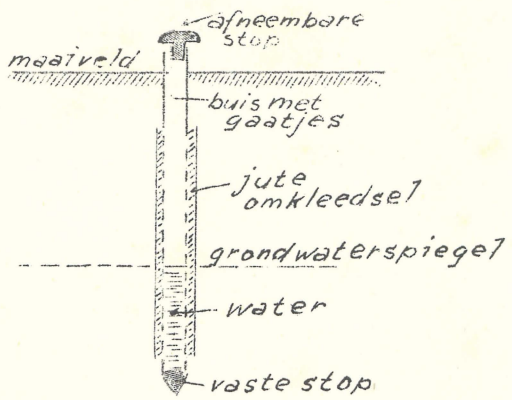
Overtollig regenwater stroomt door den grond naar de wijk en de scheisloot (zie pijlen).

FIGUUR 3.



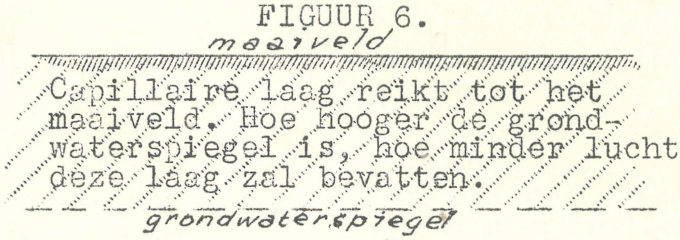
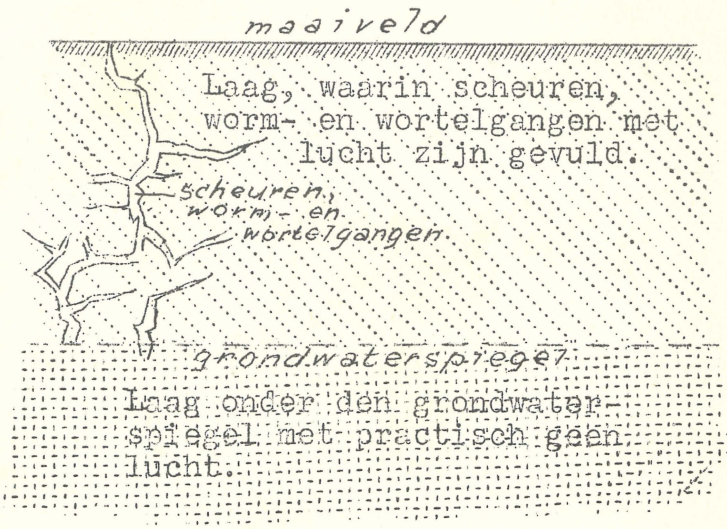
Er stroomt water vanuit de wijk en de scheisloot naar het tusschengelegen land (zie pijlen).

FIGUUR 4.



FIGUUR 5.

FIGUUR 6.



FIGUUR 7.