INSTITUUT VOOR CULTUURTECHNIEK EN WATERHUISHOUDING

NOTA 446, d.d. 19 februari 1968

De in Engeland gebruikte registratie-apparatuur ten behoeve van het hydrologisch onderzoek en enige aspecten van de problemen en aanpak van drainage in de fruitteelt aldaar

B. van der Weerd

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.

Verslag van een studiereis naar Engeland van 23 - 29 juli 1967

Deze studiereis had in de eerste plaats ten doel kennis te nemen van en ervaring uit te wisselen over de registratie-apparatuur, die ten dienste van het drainage-onderzoek wordt gebruikt. De interesse ging hierbij in het bijzonder uit naar hun ervaringen met de draindebietregistreerder van Ede.

Het vrij frequent onder water komen van de drainuitmondingen ten gevolge van slootpeilfluctuaties bemoeilijkt in het algemeen een goede registratie van de drainafvoer. Enkele jaren geleden werd echter door de Field Drainage Experimental Unit te Cambridge een apparaat ontwikkeld, dat onafhankelijk van de slootwaterstand de drainafvoer kan registreren en waarvan door het I.C.W. een exemplaar werd aangekocht. Hoewel dit apparaat een duidelijke verbetering in de registratiemogelijkheden van drainafvoeren bij onder water liggende drains gaf het werken ermee nog geen volkomen bevredigende resultaten.

In Engeland heeft men na het verschijnen van het prototype veel aandacht besteed aan de verbetering van dit apparaat, het leek daarom van belang ons inzicht aan de hand van de ervaring van de Engelse drainage-onderzoekers te verbreden.

Het tweede doel van de reis was een orientatie inzake de Engelse problemen van wateroverlast speciaal in boomgaarden en hun wijze van aanpak ter eliminering van dit kwaad.

Hoewel de omstandigheden en vooral de bodemtypen sterk af kunnen wijken van die in Nederland zijn voldoende parallellen aanwezig om lering te trekken uit toetsing van wederzijdse ervaring.

De reis werd gemaakt van 23 t/m 27 juli 1967.

Het programma was als volgt samengesteld.

Zondag 23 juli

Vertrek van luchthaven Rotterdam te 12.00 uur.
Na aankomst op de luchthaven van Londen per auto naar Tunbridge Wells (Kent).

Maandag 24 juli

a. Toelichting op de te bezoeken drainage- en beregeningsobjecten in het Graafschap Kent.
b. Bezoek aan genoemde projecten.
c. Per auto naar Cambridge.

Dinsdag 25 juli

Bezichtiging van laboratorium, werkplaats en proefveld van de Field Drainage Experimental Unit te Cambridge, gevolgd door discussie over veldinstrumentarium.

Woensdag 26 juli

Voortzetting discussie

Donderdag 27 juli

Bezoek aan in het veld staande registreerapparatuur op de Rickwood Experimental Husbandry Farm te Mepal en te Upwell. Voorts een bezoek aan een drainage--object in Ashwell (Rutland) en in Finedon (North Hampton).

Vrijdag 28 juli

Per auto naar Essex.
a. Bezoek aan irrigatieproject nabij Felsted.
b. Confrontatie met de overstromingsproblemen en de maatregelen hiertegen in het gebied rond Wickfort.
c. Bezoek aan het drainage-object op het Wallasea-island.
d. Per auto naar Londen.

Zaterdag 29 juli

Per vliegtuig terug naar de luchthaven van Rotterdam.

Bijzonder veel dank ben ik verschuldigd aan Mr. B.D.Trafford van de Field Drainage Experimental Unit te Cambridge,die met veel zorg het programma heeft samengesteld en voor onderdak heeft gezorgd. Voorts aan zijn naaste medewerker Mr. Smitham en de overige stafleden van de F.D.E.U. verder aan Mr.Partis, Mr. Albinson en Mr. Swen (Kent) en Mr. Rice (Essex) voor hun rondleidingen langs de objecten en de duidelijke toelichting hierbij gegeven.

De draindebietregistreerder (Zie fig. 1)

Na de ontwikkeling van het eerste prototype van de draindebietregistreerder voor drains onder water is er in Engeland nog vrij veel tijd en aandacht besteed aan de perfectionering van dit apparaat.

Bij het gebruik van het apparaat in het veld zijn namelijk nog enige onvolkomenheden naar voren gekomen, die als volgt zijn samen te vatten.

a. moeilijke montage en nulpunt-instelling.
b. pentrillingen.
c. onvoldoende meetbereik.
d. condenswaterafzetting in het deksel.
e. onvolkomen terugloop naar het nulpunt.
f. snelle ontstelling.

a. Bij het in elkaar monteren van het apparaat dient de klep zodanig te worden gesteld dat deze zich juist midden voor de konische doorstroomopening bevindt en zich hierin zonder de wand van de doorstroomopening te raken vrij heen en weer kan bewegen. Doordat deze beweging van de klep echter vanaf de bovenzijde van het apparaat niet zichtbaar is diende de afstelling tot nog toe op gehoor en gevoel plaats te vinden, wat in het algemeen vrij veel tijd vergde. Door toepassing van een eenvoudig maar handig hulpstuk, dat bestaat uit een op een stang gemonteerde autospiegel, waarboven een afgeschermd lampje werkend op batterijen is gemonteerd, heeft men dit euvel opgelost. De stand van de klep ten opzichte van de doorstroomopening is nu via de spiegel duidelijk zichtbaar, waardoor een aan te brengen correctie wordt vergemakkelijkt.

b. Ten gevolge van pentrillingen kan één brede inktband op het registratiepapier ontstaan waardoor aflezing onmogelijk wordt. Dit euvel dat zich voordoet bij veel wind kan worden veroorzaakt door golfslag in de sloot of door tocht via

de condensopeningen in het deksel. Van de golfslag heeft men in Engeland geen hinder omdat men daar niet zoals bij ons gebruikelijk is het apparaat in de sloot opstelt en aan de eindbuis aansluit, maar het enige meters vóór het eind van de drainreeks, ongeveer op de rand van het talud van de sloot, ingraaft en tussen de drainbuizen inkoppelt. (fig. 2)

Behalve dat met deze wijze van plaatsing de invloed van de golfslag wordt geëlimineerd, geeft men als verdere voordelen op: stabielere plaatsing; meer beschermd tegen vernielzucht; geen belemmering van de slootafvoer en vermindering van de meetfout als gevolg van afstroming buitenlangs de eindbuis. Genoemde voordelen acht men belangrijker dan het meerdere werk dat het ingraven van de registreerder met zich mee brengt en de hinder die mechanisatiewerkzaamheden in de strook langs de sloot van de meter kunnen ondervinden.

Om de invloed van tocht door de condensopeningen in het deksel op de pentrillingen tegen te gaan heeft men evenals dit bij ons in het verbeterde type is uitgevoerd de pen en het uurwerk wat lager in het apparaat geplaatst.

c. De grote verschillen die op kunnen treden in naar de drains toe afstromende neerslag en in de op de drains afwaterende oppervlakte stellen hoge eisen aan het meetbereik van de registreerder. In zijn huidige vorm is het meetbereik in vele gevallen onvoldoende gebleken.

De F.D.E.U. heeft het meetbereik vergroot door in een deel van haar registreerders de konische doorstroompijp, die een diameter heeft van 2", te vervangen door één met een tweemaal zo grote diameter. Ook de 1.75"-klep van deze apparaten is tweemaal zo groot gemaakt. Hierdoor strekt het meetbereik zich thans uit van 3 liter/min. - 150 liter/min. .

Het maximale meetbereik van 150 liter/min. is voor gebruik in Nederland voor het meten van enkelvoudige drainage ruim voldoende. Voor het registreren van kleine afvoeren is onder Hollandse omstandigheden in het algemeen een grotere gevoeligheid gewenst. Als men van de veronderstelling uitgaat dat men in Nederland veelal nog geïnteresseerd is in minimale afvoeren van o.5 mm/etm. dan komt dit voor een drainlengte van 100 meter met een onderlinge afstand tussen de reeksen van 10 meter overeen met een debiet van ca 0.3 liter/min..

Het zal moeilijk en meestal ook niet nodig zijn een meetbereik van o.3 l./min. - 150 l./min. te verwezenlijken, dat door automatische overgang geen andere schaal, of door toepassen van een niet lineaire schaal zowel bij lage als bij hoge afvoeren een doelmatige nauwkeurigheid heeft. In het alge-

meen zal van de plaats van meting de afwaterende oppervlakte bekend zijn, waardoor het gewenste minimale en optimale meetbereik vastgesteld kan worden. Voor het aanpassen van het meetbereik van het apparaat aan de plaats van meting zou dan bij variabele grootte van de klep kunnen worden volstaan met het gebruik van alleen de grote konische doorstroompijp. Door gemakkelijk verwisselbare kleppen van verschillende diameter te gebruiken kan men dan de capaciteit van de registreerder regelen.

d. De afzetting van condenswater aan de binnenzijde van het deksel heeft vaak ten gevolg dat pen en registreerpapier nat worden tengevolge van vallende waterdruppels. Deze druppelvorming voorkomt men bij de F.D.E.U. door de binnenzijde van het deksel te beplakken met schuimplastic.

e. In tegenstelling met onze ervaringen op dit punt heeft men in Engeland nooit moeilijkheden ondervonden met de terugloop van de registratie-pen naar het nulpunt. Vermoedelijk is dat een gevolg van het feit dat wij voor de lage afvoeren naar een grotere gevoeligheid streven door reductie van de torsiekracht. Hierdoor kan het voorkomen dat de torsiekracht te gering is om de wrijvingsweerstand te overwinnen waardoor de pen niet naar zijn nulpunt terug draait. In dit verband kan het overweging verdienen de gevoeligheid niet door afname van de torsiekracht te bewerkstelligen maar door een vergroting van de klepdiameter.

f. Van ontstelling van de apparatuur ten gevolge van het transport en plaatsing heeft men nooit veel bemerkt. Wel bleek echter na een half à één jaar gebruik in het veld vaak een tweede ijking niet met de eerder uitgevoerde ijking overeen te stemmen. Het apparaat wordt in hun werkplaats geijkt, vervolgens gedemonteerd en vervoerd naar de plaats van meting om ter plaatse weer in elkaar te worden gezet. Dit in tegenstelling tot onze werkwijze waarbij het apparaat in zijn geheel wordt vervoerd en geplaatst.

Vermeldenswaard is nog hun methode om bij een in het veld geplaatste registreerder aan een onder water liggende drainreeks en tijdens afvoer, de nulpuntinstelling te controleren. Hierbij wordt op ingenieuze wijze gebruik gemaakt van de binnenbal van een voetbal, die voor dit doel aan een pijpje van ca 1.60 m lengte is bevestigd. Met behulp van dit pijpje wordt de bal

[illegible]

[illegible]

[illegible]

tussen de wand van het apparaat en het tussenschot recht voor de instroomopening geplaatst, waarna vervolgens aan het pijpje een handfietspompje wordt bevestigd waarmede de bal wordt opgeblazen. Deze komt hierdoor klem te zitten tussen de wand en het schot en sluit op deze wijze de instroomopening af. Indien men het apparaat inwendig geheel watervrij wil maken dan wordt met een tweede bal op analoge wijze ook de uitstroomopening afgesloten.

Grondwaterstandsregistratie

De in Engeland vaak voorkomende slecht doorlatende bodemtypen zijn er oorzaak van dat men daar wat afkerig staat ten opzichte van het gebruik van grondwaterstandsregistreerders met vlotter. Men stelt, dat de vlotterregistreerder een grondwaterstandsbuis met te grote diameter noodzakelijk maakt waardoor in een profiel met geringe doorstromingscapaciteit het gevaar bestaat van een te grote naijling van de registratie. Dit kan vooral bezwaarlijk zijn in gebieden met een diepe grondwaterstand waar na regenval gedurende zeer korte tijd een schijnwaterspiegel kan optreden. Indien de grondwaterstandsbuis een te grote naijling vertoont is het in een dergelijk geval niet mogelijk de waterstand te meten. Met het oog hierop heeft men een grondwaterstandsregistreerder geconstrueerd die de drukverschillen meet bij veranderingen van de grondwaterstand. De schaal van overbrenging is 1 : 25. Het principe van de registreerder is weergegeven in figuur 3.

Registratie oppervlakkige afvoer

De verschillen in topografie, bodem en klimaat hebben tot gevolg dat in Engeland in vergelijking met ons land een veel groter deel van de totale afvoer uit oppervlakkig over het maaiveld naar de sloten afstromende neerslag bestaat. Een oppervlakkige afvoer van 80% van de totale afvoer is daar een vrij normaal verschijnsel.

Voor het meten van de oppervlakkige afvoer wordt gebruik gemaakt van speciaal hiervoor geconstrueerde gegalvaniseerde plaatijzeren goten van ca 2 meter lengte en ca 0.25 meter diepte (zie fig. 4), die door middel van bouten aan elkaar gekoppeld kunnen worden. De goten worden ingegraven op de manier zoals in figuur 5 is afgebeeld en overdekt met bovenplaten. Aan de onderzijde van de bovenplaten zijn balkjes bevestigd, die op de onderplaat komen te rusten. Hierdoor wordt een open ruimte gecreëerd tussen onder- en bovenplaat

[illegible]

[illegible]

[illegible]

waardoor het oppervlakkig afstromende water vrij in de goot kan stromen. Registratie van de afvoer kan plaats vinden door aan het einde van de goot een draindebietregistreerder te koppelen.

Overig instrumentarium

Op het als proefveld ingerichte gazon achter het hoofdgebouw van de F.D.E.U. waren enkele registreerders opgesteld die gegevens moesten leveren voor de waterbalans.

Vermeldenswaard is de wijze waarop de pluviograaf, die in principe veel overeenkomst vertoonde met het in Nederland gebezigde apparaat, vorstvrij wordt gehouden. Hiervoor maakt men gebruik van een verwarmingselement met thermostaat (fig. 6) dat rondom het resevoir waarin zich de vlotter bevindt wordt bevestigd. Het element wordt op een 12 volt-accu aangesloten. Daalt de temperatuur tot beneden het vriespunt dan wordt automatisch de stroom ingeschakeld. De wanden van het instrument heeft men voor extra isolatie aan de binnenzijde met schuimplastic beplakt.

Voor het meten van het neerslag- en verdampingsoverschot werd een registreerder gebruikt, die bestaat uit een trechtervormig opvangresevoir waarbinnen zich een bus met kleinere diameter bevindt (fig. 7). De bus is aan de bovenzijde open. Zowel de bus als het opvangsresevoir zijn aan de onderzijde verbonden met een tweede resevoir waarin het peil door middel van een vlottersysteem wordt geregistreerd. Om de capillaire opstijging van het grondwater, zo natuurlijk mogelijk na te bootsen is de bus stijf opgevuld met een type katoenpit dat vroeger voor lichttorens werd gebruikt. De apparatuur is op gelijke hoogte met het maaiveld opgesteld.

Andere objecten van studie

Veel aandacht wordt besteed aan het testen van de vele soorten plastic buizen die door de handel voor drainagedoeleinden wordt aangeboden. De mate van vervorming, die bij plastic drainbuizen in het veld onder de druk van de bovengrond kan optreden wordt in het laboratorium onderzocht. Hierbij wordt gebruik gemaakt van registreerders, die deze vervorming voor een aantal achtereenvolgende maanden optekenen. Voorts heeft men de beschikking over instrumenten om de slagvastheid van het plasticmateriaal te bepalen.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Ook in het veld bij bestaande drainage wordt de vervorming onderzocht door het maken van gipsafgietsels van de inwendige doorsnede. Op deze wijze tracht men tot een selectie en een verantwoorde keuze te komen van het te gebruiken materiaal.

Gipsafgietsels worden ook gemaakt van moldrainage van verschillende ouderdom en in verschillende bodemtypen. Hierdoor wordt een inzicht verkregen in de duurzaamheid van de molgangen voor de verschillende bodemtypen en in de scheurvorming, die in grote mate bepalend is voor het effect van de drainage.

Drainage in de fruitteelt

Het voor een drainageproject vaststellen van de gewenste drainafstand berust in Engeland hoofdzakelijk op praktijkervaring waar geen doorlatendheidsmetingen en drainageformules aan te pas komen. De oorzaak hiervan moet voornamelijk gezocht worden in de ten opzichte van ons land geheel verschillende omstandigheden betreffende topografie en bodemeigenschappen, waardoor een mathematische interpretatie daar veel moeilijker is.

Men kan stellen dat in Nederland het doel van de drainage in het algemeen is te voorkomen dat het grondwater te dicht en te langdurig onder het maaiveld reikt, waardoor een betere lucht/vochtverhouding in de grond wordt verkregen. In Engeland, waar het grondwater zich vaak diep beneden het maaiveld bevindt, is in het algemeen het doel van de drainage de oppervlakkige afvoer te limiteren en een betere lucht/vochtverhouding in de grond te bewerkstelligen door een snelle afvoer van het neerslagwater. Door de in de regel geringe bergingscapaciteit van de Engelse gronden hebben de drains, in vergelijking met die in Nederland ten gevolge van het ontbreken van een buffer, veel grotere topafvoeren te verwerken.

Bij een bezoek aan hun projecten wordt het duidelijk dat het drainagesysteem geheel op de algemeen voorkomende bodemeigenschappen is afgestemd. De drainbuizen, gelegd op een gemiddelde diepte van 0.80 m worden bedekt met grind, waarbij de drainsleuf vaak tot aan de ploegzool wordt volgestort (fig. 8). De onderlinge afstand tussen de drainreeksen bedraagt in de regel 20 à 40 meter. Schuin op de lengterichting van de reeksen worden op ca 0.40 m diepte molgangen getrokken met een onderlinge afstand van 3 à 4 meter.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Doordat de molgangen de grindvullingen in de drainsleuven doorsnijden ontstaat een goede vertikale verbinding met de drainreeksen. De weg, die het neerslagwater nu volgt gaat via de bouwvoor naar de drainsleuf en via het grindbed naar de drains of door de scheuren naar de molgangen en van hier via het grindbed op de doorsnijdingen naar de drains.

Het trekken van de mol door de grond veroorzaakt scheurvorming in het profiel. De mate van scheurvorming is bepalend voor de werking van de moldrainage. Het tijdstip van het trekken van een moldrainage is daardoor zeer belangrijk. Indien dit gebeurt als de grond nog te nat is heeft geen scheurvorming plaats. Is de grond echter te veel uitgedroogd dan is er kans op instorting van de molgang.

In vele gevallen wordt drainage aangelegd in bestaande boomgaarden. Het gevolg daarvan is dat de plantafstand mede bepalend wordt voor het vaststellen van de drainafstand. De relatief hoge kosten van aanleg zijn vaak aanleiding de onderlinge drainafstand groter te kiezen dan uit een oogpunt van goede ontwatering gewenst zou zijn.

Het opvullen van de drainsleuven met grind is een vrij dure aangelegenheid. In bepaalde districten geeft men er daarom de voorkeur aan in plaats van grind gebruik te maken van stro waardoor men voor dezelfde kosten tweemaal zoveel meters drain kan leggen. Het stro dient om het dichtslibben van de drains te voorkomen tot het moment dat de grond zijn oorspronkelijke stabiliteit weer heeft herkregen. Als bijkomstig voordeel wordt opgegeven dat het na verloop van tijd vergane stro een geliefd voedsel vormt voor aardwormen die door het maken van vele gangen in de directe omgeving van de drains de instroming van het overtollige water vergemakkelijken. Een punt van discussie is nog welke drainage het best voldoet; draineren met grind of draineren op halve afstand met stro-vulling. Onderzoek in deze richting is nog niet gedaan.

Bezoek te velde

In het Graafschap Kent werd in de omgeving van Maidenhoc een drainageproject op een fruitteeltbedrijf bezocht. Doordat het peil van de afwateringssloot zich boven de gewenste draindiepte bevond heeft men het samengestelde drainagesysteem aangesloten op een bergingsresevoir van ca 10m^3 van waaruit het drainwater door middel van een electrische pomp de sloot wordt ingepompt

(zie fig. 9). De pomp wordt automatisch in- en buitenwerking gesteld door middel van een vlotterschakelaar.

In hetzelfde district werd ook een beregeningsinstallatie in een boomgaard bezichtigd, die voornamelijk diende als bescherming tegen vorstschade. Het water wordt in natte tijden onttrokken aan een op ca 500 meter afstand stromend riviertje en gepompt in een open reservoir van ca 40 x 40 meter. Twee hoogdrukpompen, die door middel van een thermostaat bij vorst automatisch in werking worden gesteld, zorgen voor het transport van het water door een ondergronds leidingstelsel naar de sproeiers. De sproeiers, die op vaste punten op ca 25 meter van elkaar tussen de bomen zijn opgesteld hebben een hoogte van 8 meter. De kosten van de installatie bedroegen ƒ 17.000,=/ha.

Samenvatting en conclusie

Deze studiereis heeft een directe confrontatie mogelijk gemaakt met enige waterhuishoudkundige problemen in Engeland. Een inzicht werd verkregen in de Engelse werkwijze ter bestrijding van wateroverlast in de fruitteelt en in de door hen bij het onderzoek gebruikte registratie-apparatuur. Hoewel hun problematiek op diverse punten geheel verschilt van de onze waren er voldoende aanknopingspunten om, steunend op wederzijdse ervaring, stof te geven voor vruchtbare gedachten-uitwisselingen.

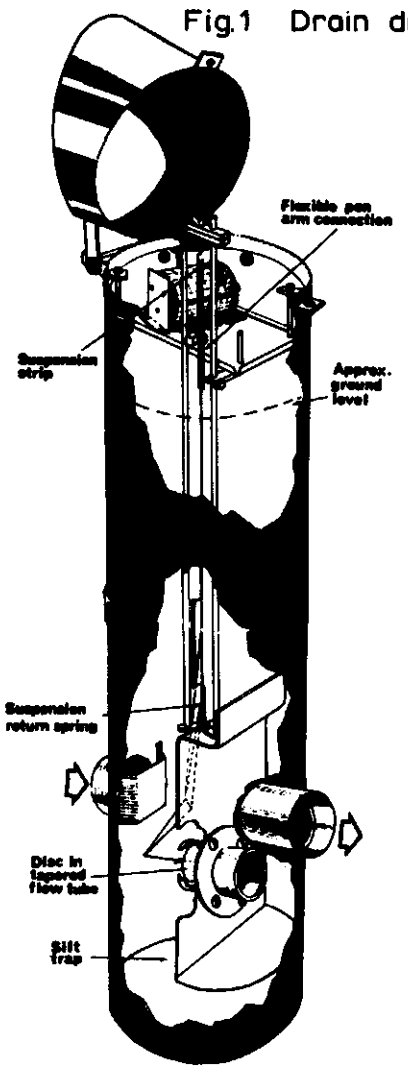
Veel aandacht en tijd hebben zij besteed aan de ontwikkeling en verbetering van meetapparatuur voor gebruik in het veld. Dit heeft onder andere geleid tot enkele, vaak ingenieuze verfijningen, die ongetwijfeld waard zijn overgebracht te worden op onze eigen registratie-apparatuur.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Fig.1 Drain discharge meter



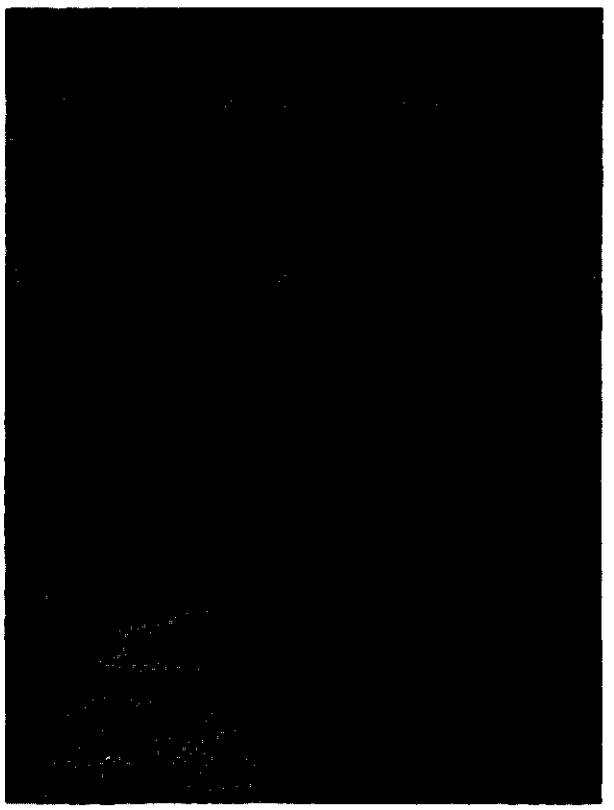


Fig. 2 De draindebietregistreerder wordt in de slootwand ingegraven

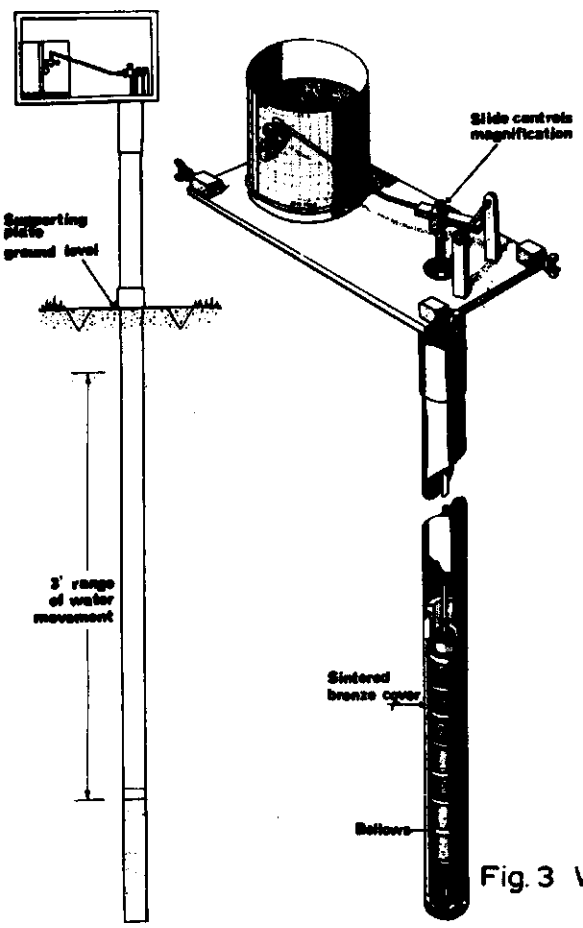


Fig. 3 Water table meter

Fig. 4. Plaatijzeren tot grote lengte te koppelen goot met afdekplaat, gebruikt voor het meten van de oppervlakkige afvoer.

Fig. 5

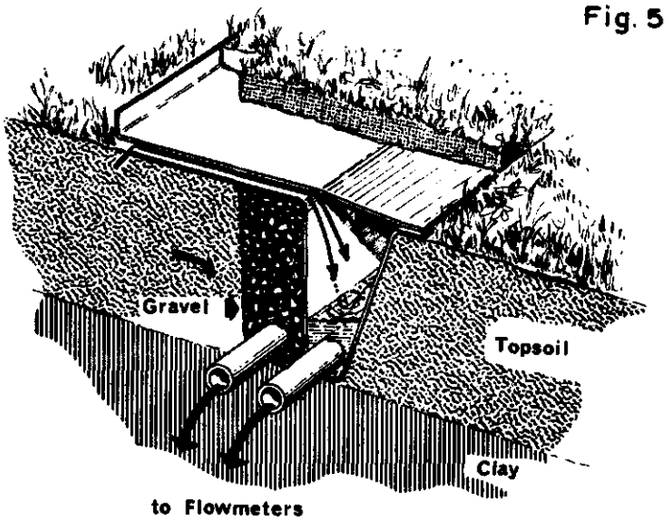


Fig. 6. Verwarmingselement met thermostaat voor aansluiting op accu.

Fig. 7. Neerslag- en verdampingsoverschot registreerder.

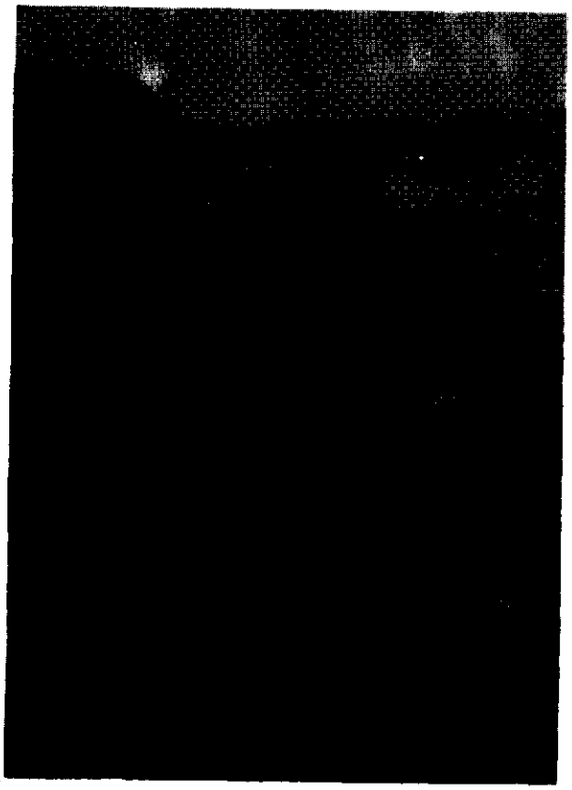


Fig. 8. Na het leggen van de drainbuizen wordt de drainsleuf tot aan de ploegzool volgestort met grind.

Drainagesysteem met gesloten onderbemaling op een fruitkwekersbedrijf in het Graafschap Kent.

Fig. 9