

NN31545.0331

R CULTUURTECHNIEK EN WATERHUISSHOUDING

NOTA 331, d. d. 25 februari 1966

De ontwatering van de proefboerderij
"Geert Veenhuizen" te Borgercompagnie

L. F. Ernst

BIBLIOTHEEK DE NAAFF
Droevendaalsesteeg 3a
Postbus 241
6700 AE Wageningen

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemid-
delen, 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 onder-
zoek nog niet is afgesloten.

Aan gebruikers buiten het Instituut wordt verzocht ze niet in pu-
blikaties te vermelden.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut
in aanmerking.



Klachten over de ontwatering van een groot gebied in de omgeving van Veendam zijn reden geweest om opnieuw enige aandacht te geven aan het onderzoek dat Hooghoudt in de Veenkoloniën heeft verricht. Enkele recente metingen op de proefboerderij te Borgercompagnie konden ter controle van het andere onderzoek worden gebruikt (zie fig. 1).

De gebruikelijke drainageformules zijn afgeleid voor stationnaire toestanden in een oneindig groot veld met oneindig veel, oneindig lange, rechte, evenwijdige, op gelijke afstand van elkaar gelegen, gelijkwaardige leidingen. In dit geval wordt de grootste afwijking van deze theoretische veronderstellingen gevonden in de ongelijke peilen van de zwetsloten 1 en 2.

Het peilverschil kan voor een deel worden geweten aan de aanwezige maaiveldshelling 1 : 500, voor een deel ook aan de onderbemaling van zwetsloot 1. Dit zou dus een wat ongelijkmatiger toestroming naar de sloten inhouden. Wordt aangenomen dat zwetsloot 1 door het verlaagde peil de afvoer uit de twee aanliggende percelen grotendeels opneemt, dat daarentegen zwetsloot 2 van een kant weinig krijgt en van de andere kant de helft, dan volgt een afvoerverhouding van rond 2 : 1. Dit komt goed overeen met de verhouding in schouderhoogte van de grondwaterspiegel boven slootpeil. Bij nauwkeuriger berekeningen zou men echter ook met verschillen in perceelsbreedte en de ongelijkheid van zwetsloten en wijken willen rekening houden.

Van laatst genoemde details werd afgezien en alleen de invloed van de verschillen in slootpeil geëlimineerd door uitzetten van een (symmetrische) grondwaterspiegel als hoogte boven de verbindingslijn van de waterspiegel van de sloten (zie figuur 2).

In die gevallen, dat de afmetingen van de drains duidelijk kleiner zijn dan de dikte van de slechter doorlatende bovenlaag of kleiner dan de totale dikte van het watervoerende pakket (ondoorlatende basis veel dieper dan slootbodem of drainbuisniveau) en de dikte van het watervoerende pakket veel kleiner dan de slootafstand of drainbuisafstand, kan bij symmetrische drainagetoestanden met voordeel de volgende formule worden gebruikt (verg. fig. 2):

$$\Delta h = A W = \frac{A L^2}{8 kD} + A Lw$$

In deze formule staan twee termen, waarmee de totale weerstand wordt gesplitst in een deel voor de horizontale stroming en een deel voor de radiale stroming. Een uitkomst voor de grootte van elk van deze delen kan worden gevonden als behalve de drainafstand L ook de doorlatendheid van de grond bekend is.

1e benadering

Homogeen grondwaterpakket (zie laatste figuur in publikatie Hooghoudt, 1943)

$$k = 2,5 \text{ m/dag}$$

$$D = 12,5 \text{ m} \quad (\text{natte omtrek sloot } B = 1,5 \text{ m})$$

$$\frac{L^2}{8 k D} = \frac{160^2}{8 \times 2,5 \times 12,5} = 100 \text{ dagen} \quad (1)$$

$$w = \frac{1}{\pi k} \ln \frac{D}{B} = \frac{1}{2,5 \pi} \ln \frac{12,5}{1,5} = \frac{2,1}{2,5 \pi} = 0,27 \text{ dagen/meter}$$

$$Lw = 160 \times 0,27 = 43 \text{ dagen} \quad (2)$$

Verhouding (1) : (2) komt niet overeen met hetgeen uit figuur 2 blijkt. De berekende w is vermoedelijk te klein.

2e benadering

Grondwaterpakket bestaat uit twee homogene lagen (zie publikatie Hooghoudt, 1943, pagina 758 en pagina 902).

$$k_1 = 1,5 \text{ m/dag}$$

$$D_1 = 3 \text{ m}$$

$$k_2 = 3 \text{ m/dag}$$

$$D_2 = 9 \text{ m} \quad (\text{natte omtrek sloot } B = 1,5 \text{ m})$$

$$\frac{L^2}{8(k_1 D_1 + k_2 D_2)} = \frac{160^2}{8(1,5 \times 3 + 3 \times 9)} = 100 \text{ dagen} \quad (3)$$

$$k_1 w = k_1 w' + \frac{1}{\pi} \ln \frac{D_1}{4r_0} \quad (\text{zie proefschrift Ernst, pag.28 en 29, of Hydr.Comm.T.N.O., no.17, pag.59 en 60})$$

$$= 0,50 + \frac{1}{\pi} \ln \frac{3 \pi}{4 \times 1,5} = 0,50 + \frac{0,45}{\pi} = 0,64 \quad (B = \pi r_0)$$

$$w = 0,43 \text{ dagen/meter}$$

$$Lw = 160 \times 0,43 = 70 \text{ dagen} \quad (4)$$

In dit geval komt verhouding (3) : (4) wel goed overeen met waarnemingen.

De smalle schouders in de vorm van de grondwaterspiegel duiden er ook op, dat er een ongeveer 3 meter dikke bovenlaag is met wat kleinere doorlatendheid.

Afvoer van neerslag

In de K.N.M.I.-stations Eelde en Veendam zijn 112 mm gemeten als neerslag over de periode 20 oktober - 30 november 1963. Deze neerslag is echter niet volledig afgevoerd. Niet alleen moet een klein bedrag voor verdamping in mindering worden gebracht, maar ook moet ermee worden rekening gehouden, dat op 30 november nog een belangrijke hoeveelheid water in de grond is achtergebleven (berging). Uit de grondwaterstands-waarnemingen blijkt een gemiddelde stijging van 30 cm over de periode 21 oktober - 29 november. Wordt een bergingscoëfficiënt van 0,10 aangenomen, dan gaat het hier om 30 mm geborgen water. Hoewel deze uitkomst als niet zeer nauwkeurig moet worden beschouwd en een fout tot 10 mm nog wel aannemelijk is, volgt hieruit dat de afvoer rond 70 mm moet zijn geweest ($A = 1,8$ mm/dag).

Deze laatste uitkomst en de gemeten opbolling gemiddeld over november kunnen in de volgende formule worden gebruikt:

$$\Delta h = A W$$

$$W = \frac{0,375 \text{ meter}}{0,0018 \text{ meter/dag}} = 210 \text{ dagen}$$

Wordt de afvoer over 12 opeenvolgende maanden genomen, dan hebben de bergingsveranderingen minder invloed en wel in het bijzonder als de betrokken periode eindigt met ongeveer eenzelfde weersgesteldheid als welke eraan vooraf gaat. Van overwegend belang is nu echter de bepaling van de jaarlijkse verdamping. Wordt gebruik gemaakt van de verdampingswaarde voor open water zoals door het K.N.M.I. volgens Penman berekend en daarbij een reductiefactor van 0,8 voor de potentiële verdamping, dan volgt $E_{pot} = 512$ mm/jaar. Wegens vochttekorten in droge perioden kan de werkelijke verdamping nog wel iets lager zijn geweest ≈ 500 mm/jaar.

De neerslag gemeten in het station Eelde over de periode augustus 1963 - juli 1964 was 682 mm, zodat voor afvoer overblijft:

$$A = 182 \text{ mm/jaar} = 0,5 \text{ mm/dag}$$

De gemiddelde opbolling van de grondwaterspiegel was in deze periode 0,12 m.

Substitutie van deze waarden in de formule voor W levert op:

$$W = \frac{0,12 \text{ meter}}{0,0005 \text{ meter/dag}} = 240 \text{ dagen}$$

Beide uitkomsten voor W liggen iets hoger dan wat bij de tweede benadering werd berekend uit de waarden voor de doorlatendheid door Hooghoudt opgegeven. Deze afwijkingen kunnen verklaard worden zowel uit de fouten inherent aan de gebruikte bepalingsmethodes als uit de gebiedsverschillen. Hooghoudt geeft een gemiddelde op voor een gebied meer dan 8000 ha groot. De metingen in Borgercompagnie hebben betrekking op een gebiedje rond 3 ha groot.

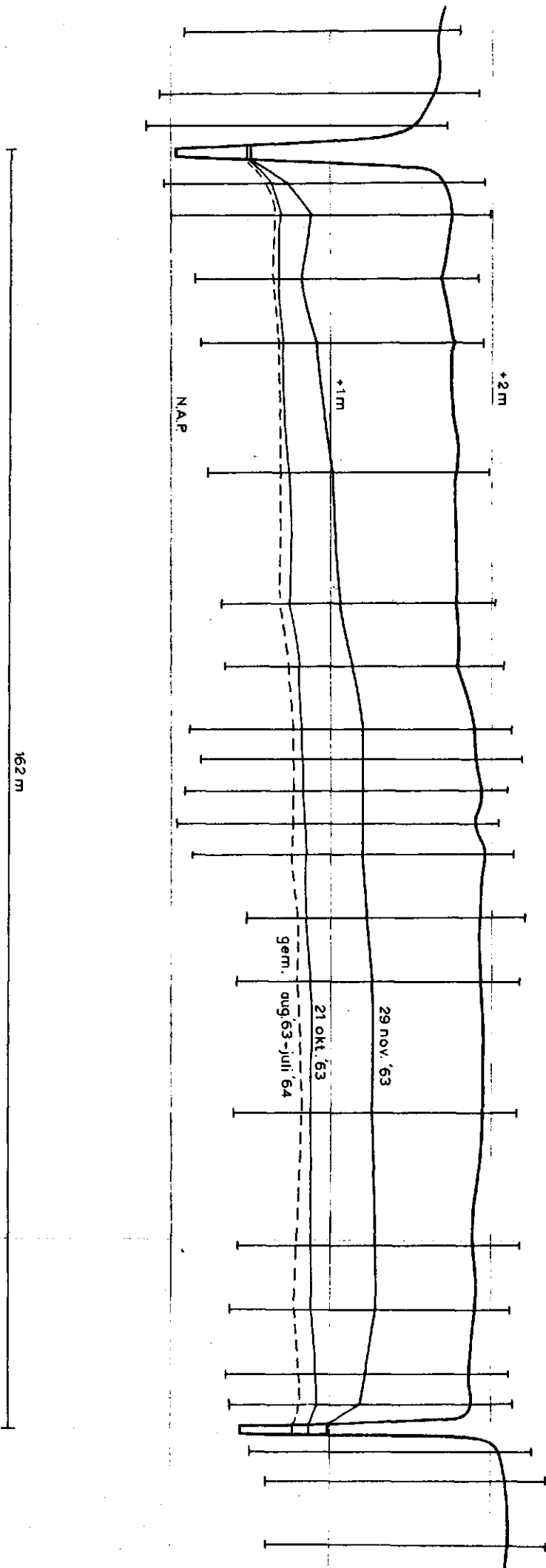
Hieruit mag dus worden geconcludeerd dat er geen aanwijzingen zijn gevonden, die aan de bepalingen van de doorlatendheid door Hooghoudt verricht of aan de hier gevolgde rekenmethode doen twijfelen.

Proefboerderij Bergercompagnie

ZWET
SLOOT
1

ZWET
SLOOT
2

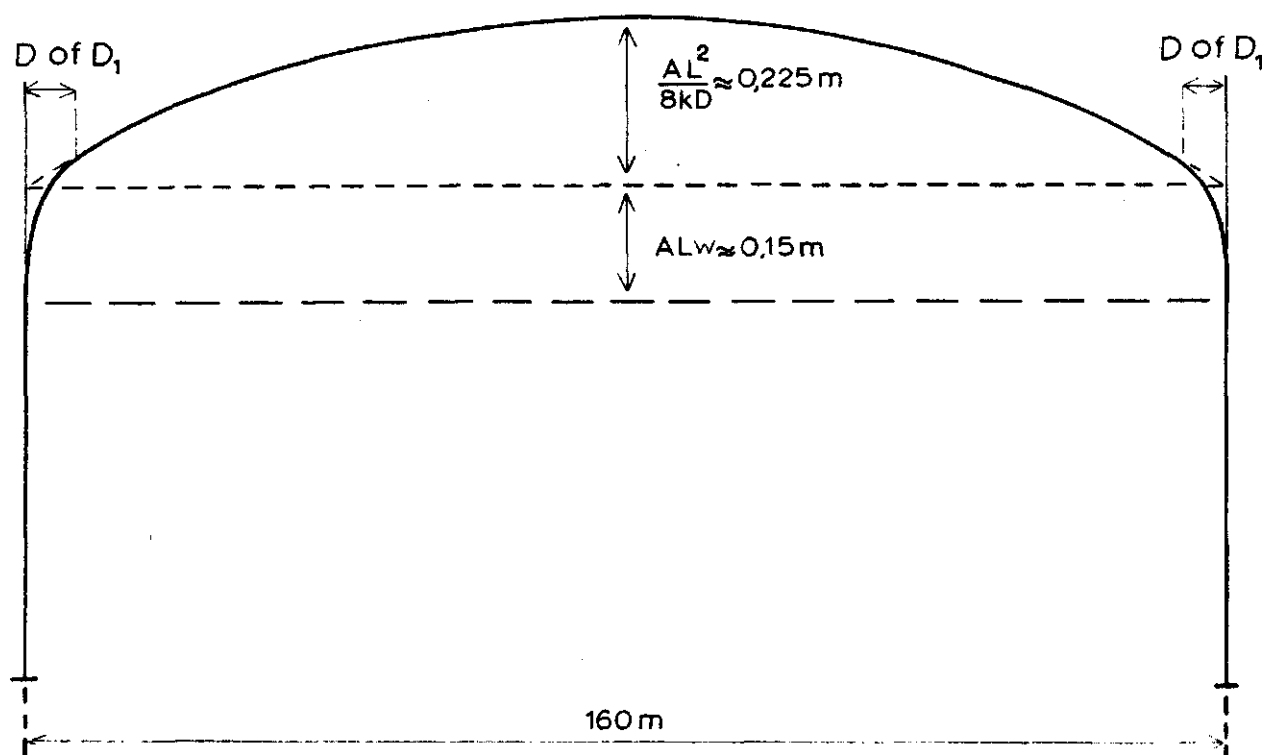
fig. 1



Grondwaterspiegel volgens metingen in ondiepe buizen

66A21.2/17

Proefboerderij Borgercompagnie



Symmetrische grondwaterspiegel in verticale doorsnede boven
verbindingslijn der slootwaterspiegels afgeleid uit gemiddelde
waarden voor november 1963