

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding  
Wageningen

ENKELE KANTTEKENINGEN BIJ DE METHODE DEKKER

dr. ir. G.P. Wind  
dr. ir. J. Wesseling

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemiddelen, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is afgesloten.

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



CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS

0000 0728 7788

ISBN 0 4009 1000 0

## I N H O U D

	blz.
1. INLEIDING	1
2. DE METHODE DEKKER VOOR DE ONTWATERING	1
3. CONSEQUENTIES VAN DE DIEPTEKEUZE	3
4. DE WAARDE VAN DE GEBRUIKTE COEFFICIENTEN	5
5. CONCLUSIES	6
6. LITERATUUR	8

## 1. INLEIDING

Door ing. Dekker<sup>\*)</sup> van de Landinrichtingsdienst is een voorstel gedaan om te komen tot een samenhangend ontwerpsysteem voor het ont- en afwateringsstelsel. In de praktijk blijkt namelijk dat voor beide systemen zeer verschillende vaak niet geheel op elkaar afgestemde criteria worden gebruikt.

Het commentaar dat op deze methode wordt gegeven in deze nota heeft vooral betrekking op het ontwateringssysteem.

## 2. DE METHODE DEKKER VOOR DE ONTWATERING

Het principe van de methode Dekker om te komen tot een criterium voor de ontwatering berust op het feit, dat een drainagesysteem in zijn eenvoudigste vorm kan worden gekenschetst door twee parameters, te weten

D: de diepte

A: de intensiteit

Door het stellen van één eis aan het systeem, bijvoorbeeld dat de grondwaterstand slechts éénmaal per jaar een hoogte van bijvoorbeeld 25 cm beneden maaiveld mag bereiken of overschrijden, blijft de intensiteit A van het systeem afhankelijk van de diepte D. Kiest men een zekere diepte, dan volgt A uit de gestelde eis. Dit principe is weergegeven in fig. 1. Hierin stelt p de bergingsfactor, s de afvoer (m/dag) en m de grondwaterstand midden tussen de drains voor.

\*)K.DEKKER: Een samenhangend ontwerp voor het ont- en afwateringsstelsel. Discussienota Landinrichtingsdienst, september 1983

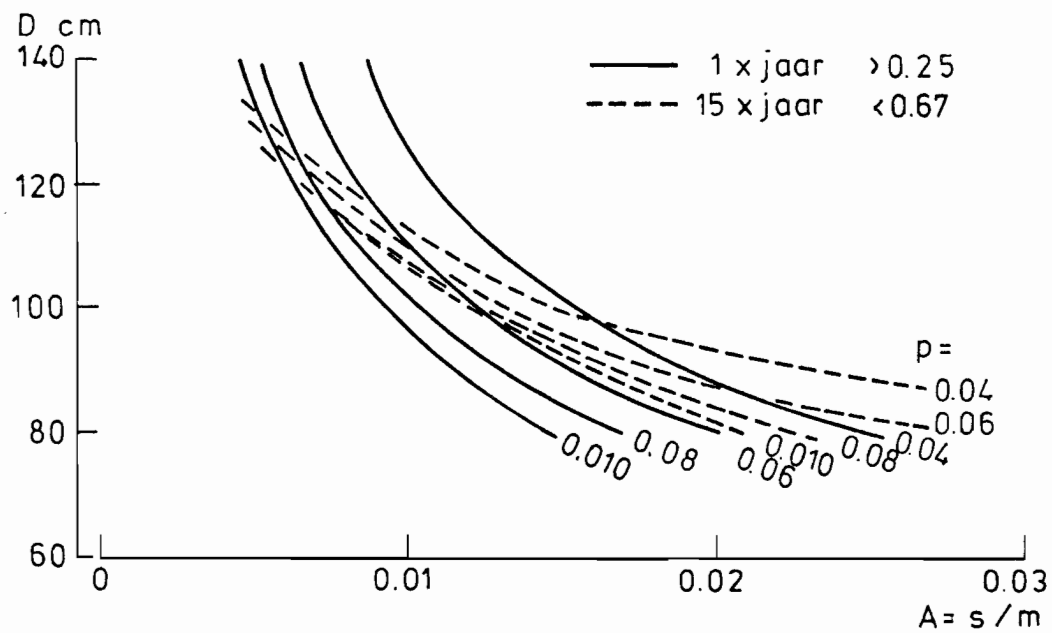


Fig. 1. De relatie tussen drainintensiteit en -diepte, die bij de aangegeven poriëngehalten de aangegeven overschrijdingsfrequentie bereiken

Uit dit principe volgt, dat naarmate  $D$  groter is, de intensiteit van het systeem afneemt, met andere woorden de drainafstand kan groter worden gekozen.

De draandiepte mag niet ongelimiteerd diep worden gekozen omdat dit extra kosten voor het afwateringssysteem met zich brengt maar ook verdrogings schade in de zomer tot gevolg kan hebben. Daarom wordt een tweede criterium ingevoerd, namelijk de grondwaterstand die 15 keer per jaar wordt bereikt of overschreden. Hierbij wordt, op grond van een globale analyse een grondwaterstand van 67 cm gekozen. De dan verkregen verbonden tussen  $D$  en  $A$  zijn als stippellijnen in fig. 1 aangegeven. Fig. 1 zou nu gebruikt kunnen worden om de juiste draandiepte te bepalen als het snijpunt van de twee lijnen met dezelfde waarde voor  $p$ .

### 3. CONSEQUENTIES VAN DE DIEPTEKEUZE

De door DEKKER voorgestelde werkwijze berust op het feit, dat voor een bepaalde frequentie van voorkomen het verband tussen grondwaterstand en drainageintensiteit kan worden weergegeven door (zie WESSELING, 1968):

$$j = a(py)^b = ap^b(D-x)^b$$

waarin:

$j$  = de reservoircoëfficiënt volgens KRAYENHOFF V.D. LEUR (1958)

$y$  = de hoogte van de grondwaterstand boven drainniveau

$x$  = te stellen hoogste grondwaterstand vanaf maaiveld

Omdat

$$\frac{s}{m} = \frac{8}{\pi} p/j$$

geldt ook

$$\frac{s}{m} = \frac{8}{\pi} \cdot p^{1-b} \frac{1}{a} (D-x)^{-b}$$

Stelt men twee maatgevende grondwaterstanden  $x_1$  en  $x_2$  met voor elk een zekere frequentie namelijk  $a_1, b_1$  en  $a_2, b_2$ , dan voldoet hieraan een drainagesysteem met een zekere waarde voor  $D$  en  $s/m$ , dus moet gelden

$$a_1 \{p(D-x_1)\}^{b_1} = a_2 \{p(D-x_2)\}^{b_2} \quad (a)$$

De door DEKKER voorgestelde criteria zijn

1 maal per jaar	$x_1 = 0,25$	$a_1 = 529$	$b_1 = 1,58$
15 " " "	$x_2 = 0,67$	$a_2 = 423$	$b_1 = 1,26$

Invullen van deze criteria geeft na uitwerken

$$p = 0,55 \frac{(D-0,67)^{3,27}}{(D-0,25)^{4,27}}$$

Hieruit volgt direct

Draindiepte	0,8	0,96	1,05	1,0	1,1	1,2	1,5
p	0,01	0,04	0,06	0,05	0,07	0,09	0,12

Op grond van het gebezigde criterium zou dus moeten gelden dat gronden met een grotere waarde van p dieper gedraineerd moeten worden. Dit is in tegenspraak met de praktijk. De oorzaak van dit resultaat is, dat door de invoering van het 2e criterium geëist wordt dat frequent voorkomende diepere grondwaterstanden een belangrijke rol gaan spelen.

De waarde 0,67 voor  $x_2$  is vrij arbitrair gekozen. Om na te gaan, wat de invloed van deze keus is, zijn dezelfde berekeningen ook uitgevoerd met  $x_2 = 0,63, 0,71$  en  $0,75$ . Het resultaat is weergegeven in fig. 2.

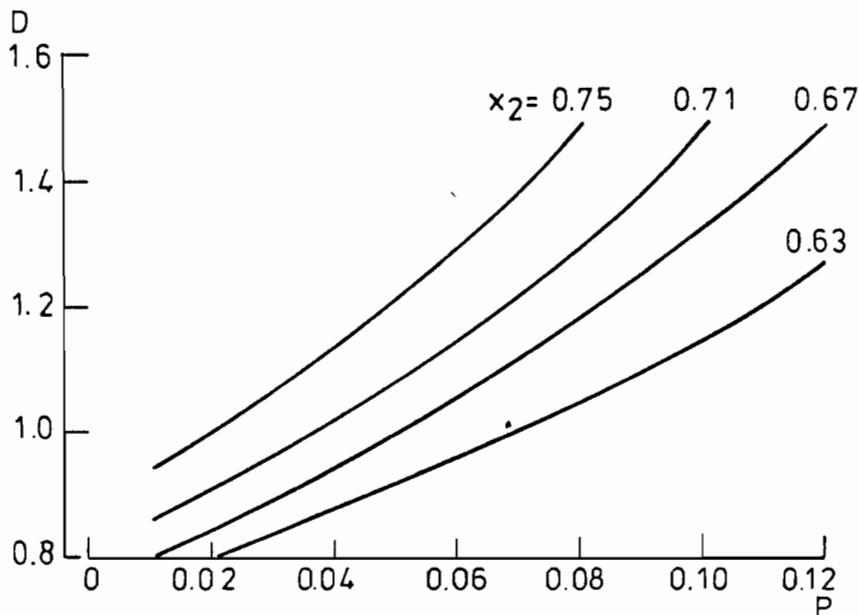


Fig. 2. Verband tussen D en p voor verschillende waarden van  $x_2$

Uit deze figuur blijkt, dat een geringe verandering in  $x_2$  grote gevolgen heeft voor de draindiepte. Er is een zekere tendens dat dit gevolg groter is naarmate  $p$  toeneemt.

Geconcludeerd moet dan ook worden dat het gebruik van het tweede criterium niet zonder meer geoorloofd is. Beter zou zijn de maximale draindiepte te baseren op berekeningen als die in de simulatieprogramma's voor de HELP-studie zijn opgenomen.

#### 4. DE WAARDE VAN DE GEBRUIKTE COEFFICIENTEN

Behalve door de gestelde criteria worden de resultaten van berekeningen sterk beïnvloed door de waarden van de constanten  $a$  en  $b$ . Om deze invloed zichtbaar te maken werden door ons  $a$  en  $b$  in verg. (a) gevarieerd.

Het resultaat daarvan is weergegeven in onderstaande tabel.

$b_2$	D	$a_2$	D	$b_1$	D	$a_1$	D
1,17	0,91	410	1,02	1,52	1,18	510	0,98
1,21	1,00	423	1,00	1,58	1,00	529	1,00
1,25	1,13	440	0,98	1,64	0,90	550	1,03

De middelste rij geeft de uitgangswaarden. In de andere vakjes is telkens aangegeven hoe verandering van de coëfficiënt de diepte beïnvloedt. Het blijkt dat de waarden van  $a$  weinig invloed hebben. Dit in tegenstelling tot die van  $b$ . Geconcludeerd kan worden dat de resultaten sterk afhankelijk zijn van de waarden van  $b$ .

De  $a$  en  $b$  waarden, zoals gebruikt door DEKKER zijn ontleend aan een analyse van DE JAGER (1960), die een grafiek geeft voor het verband tussen  $j$  en  $\mu y$  voor verschillende frequenties. Deze analyse is gebaseerd op winterneerslagen (oct. t/m maart) van de jaren 1913 tot 1965. Hiervoor is gebruik gemaakt van de theorie van

KRAYENHOFF V.D. LEUR (1958) waarbij wordt aangenomen dat de geregistreeerde neerslag zich momentaan bij het grondwater voegt.

Door WIND EN BUITENDIJK is eenzelfde analyse uitgevoerd. Hierbij is rekening gehouden met de verdamping. Bovendien is de periode 1950 tot 1980 en daarin de maanden 1 september tot en met 31 mei beschouwd.

De door hen verkregen waarden voor a en b zijn in onderstaande tabel weergegeven, tezamen met die door Wesseling uit de grafieken van DE JAGER (1965) afgeleide waarden (WESSELING, 1968).

frequentie	0,1	0,2	0,33	<u>1</u>	5	10	<u>15</u>	30
Wind a	478	513	535	580	595	563	530	407
b	1,72	1,69	1,66	1,59	1,45	1,36	1,30	1,14
Wesseling a	515	552	502	529	4,82	470	423	370
b	1,82	1,76	1,64	1,58	1,40	1,31	1,21	1,12

De waarden blijken nogal te verschillen, ook voor de bij de berekening gekozen frequenties van 1 maal en 15 maal per jaar.

Berekening van het verband tussen draindiepte en p met behulp van de coëfficiënten van Wind/Buitendijk levert van  $p = 0,05$  een draindiepte van 1,16 meter op tegen 1,0 meter met de door Dekker gebruikte waarden. Om op een draindiepte van 1,0 meter uit te komen zou de tweede eis ( $a_2 b_2$ ) van 0,67 naar 0,61 meter moeten worden verschoven. Gezien de in fig. 2 weergegeven resultaten maakt verandering van coëfficiënten nogal wat verschil uit voor de gevonden draindiepte.

## 5. CONCLUSIES

De door Dekker voorgestelde methode om de draindiepte te bepalen is op zichzelf loffelijk. De voorgestelde methode heeft gebreken die vooral voortkomen uit:

- de arbitraire aanname van het 2e criterium dat een grote invloed heeft op de uiteindelijke draindiepte;



- de onzekerheid betreffende de toe te passen coëfficiënten in de formules.

Het zou beter zijn de draindiepte te bepalen op grond van resultaten van het HELP onderzoek omdat het 2e criterium thans vrijwel nergens op berust.

## 6. LITERATUUR

- JAGER, A.W. DE, 1965. Hoge afvoeren van enige Nederlandse kerngebieden. Proefschrift Wageningen
- KRAYENHOFF V.D. LEUR, D.A. A study of non-steady groundwater flow with special reference to a reservoir coefficient. De Ingenieur 40: 87-94
- WESSELING, J., 1968. Bergend vermogen en drainage criterium. ICW-Nota nr. 448, pp 8.