

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

EEN BEREKENING VAN DE ONVERZADIGDE DOORLATENDHEID
ALS FUNCTIE VAN DE VOCHTSPANNING

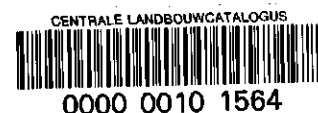
ing. G.W. Bloemen

**BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW**

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



JSN 161910 - D1

I N H O U D

	blz.
1. INLEIDING	1
2. EEN VEREENVOUDIGDE BEREKENING VAN $k(\psi)$	2
3. EEN REKENVOORBEELD	4
4. BEREKENDE k - ψ RELATIES EN MEETRESULTATEN	6
5. DE LUCHTINTREE WEERSTAND	16
6. VERGELIJKING MET DE RESULTATEN VAN EEN GEWIJZIGDE BEREKENING VOLGENS GREEN EN COREY	18
7. DE VERZADIGDE DOORLATENDHEID	21
8. STANDAARD k - ψ RELATIES VOOR FIJNZANDIGE ZANDGRONDEN	24
9. SAMENVATTING EN CONCLUSIES	28
LITERATUUR	30

1. INLEIDING

Er zijn theoretisch afgeleide formules voor de berekening van de onverzadigde doorlatendheid $k(\psi)$ uit de relatie tussen vochtgehalte θ en vochtspanning ψ en een enkele meting van de doorlatendheid bij een bekend vochtgehalte (CHILDS and COLLIS GEORGE, 1950; MARSHALL, 1958; MILLINGTON and QUIRK, 1960; BROOKS and COREY, 1964; GREEN and COREY, 1971). De verschillende berekeningsmethoden zijn bij herhaling aan kritische beschouwingen onderworpen geweest. Hoewel gewaarschuwd is tegen het toepassen van met deze formules berekende capillaire doorlatendheden (BRUCE, 1972) werd ook de overeenstemming tussen berekende en gemeten doorlatendheden goed genoeg geacht om toepassing toe te staan (GREEN and COREY, 1971).

Een praktisch nadeel van de numerieke methoden voor het berekenen van $k(\psi)$ is dat ze door de omvang van het rekenwerk minder geschikt zijn om te worden ingebouwd in een programma voor de berekening van de stijghoogte van een capillaire vochtstroom van gegeven intensiteit bij een gegeven vochtspanning. Het is daarom aantrekkelijk om met eenvoudige empirische functies voor de berekening van $k(\psi)$ te werken. Voor de bepaling van de constanten zijn weer metingen van $k(\psi)$ nodig. In de literatuur zijn voor uiteenlopende grondsoorten gegevens hierover verschaft. Met behulp hiervan is het mogelijk om de constanten in deze empirische functie te bepalen. Pogingen om op deze wijze verband te leggen tussen bodemkenmerken en de samenhang tussen doorlatendheid en vochtspanning werden al eerder ondernomen (RIJTEMA, 1969; BLOEMEN, 1975). De moeilijkheid hierbij is dat zich nogal grote verschillen in nauwkeurigheid voordoen door verschil in behandeling van de monsters waaraan de $k(\psi)$ is gemeten. Hierdoor zullen ook minder opvallende aspecten van bedoelde samenhang verborgen blijven.

Bovendien blijkt dat er relaties tussen k en ψ worden gegeven, die niet konden worden weergegeven met de voor een samenvatting gekozen empirische functies, die door RIJTEMA (1965) werden voorgesteld.

De vorm van de pF-kromme komt in deze vergelijkingen niet op directe wijze tot uiting.

Door de opsplitsing van de $k(\psi)$ relatie in drie stukken neemt het aantal te bepalen parameters toe. Deze nadelen zijn niet verbonden aan functies van het type waarin de verhouding tussen k en k_s wordt gerelateerd aan de verhouding tussen het vochtgehalte θ en het vochtgehalte bij verzadiging θ_s , of aan de verhouding tussen de vochtspanning ψ en de luchtintreeweerstand ψ_s .

In het volgende overzicht wordt nagegaan in hoeverre het mogelijk is om met een functie van deze vorm de k - ψ relatie uit de pF-kromme af te leiden. Verder worden standaard k - ψ relaties en capillaire stijghoogten berekend voor fijnzandige zandgronden.

2. EEN VEREENVOUDIGDE BEREKENING VAN $k(\psi)$

Een vereenvoudigde formule voor het berekenen van k als functie van ψ , die werd afgeleid door BROOKS en COREY (1964) is

$$k = k_s \left(\frac{\psi_a}{\psi} \right)^M \quad \psi > \psi_a \quad (1)$$

Hierin is k_s een experimenteel bepaalde verzadigde doorlatendheid. Bij vochtspanningen kleiner dan ψ_a geldt $k(\psi) = k_s$. Voor de exponent M in verg (4) geldt dat

$$M = 2 + 3 \lambda \quad (2)$$

λ is een parameter waarvan de grootte afhankelijk is van de poriëngrootte-verdeling. De waarde van λ is groter naarmate er minder variatie in de poriëngrootte is. Voor een grond met één poriëndiameter zou λ oneindig zijn; alle poriën lopen dan tegelijk leeg bij een zuigspanning gelijk aan ψ_a . Als ψ_a groot is dan hebben deze gelijke poriën een kleinere diameter dan wanneer ψ_a klein is.

De waarde van de parameter λ wordt afgeleid uit de vorm van de pF-kromme. Voor λ geldt dat

$$\lambda = \log \frac{S-S_r}{1-S_r} / \log \frac{\psi_a}{\psi} \quad (3)$$

Op de bepaling van ψ_a wordt in §5 nader ingegaan.

Voor de verzadiging S in verg. (3) geldt dat

$$S = \theta / \theta_s \quad (4)$$

De restverzadiging S_r heeft betrekking op de hoeveelheid water, die bij hoge vochtspanningen nog voorkomt in geïsoleerde gedeelten, zodat transport onmogelijk is. Het stuk van de pF-kromme dat behoort bij $S < S_r$ dient daarom bij de bepaling van λ dan ook niet te worden benut. Uit waarnemingen van WYCKOFF en BOTSET (1936), theoretisch verklaard door IRMAY (1954) volgt dat voor een grote verscheidenheid van media geldt dat $k(\psi) \approx 0.0$ als de verzadigingsgraad is afgenomen tot 10 à 20%. Dit is nogal een brede marge en het zou de voorkeur verdienen om in afzonderlijke gevallen de grens scherper te kunnen aangeven. LALIBERTE, BROOKS and COREY (1968) bevelen dit ook aan en geven een praktisch bruikbaar criterium voor S_r als de arbitraire waarde van S waarbij $\log \frac{S-S_r}{1-S_r}$ uitgezet tegen $\log \frac{\psi_a}{\psi}$ voor $S > S_r$ een rechte lijn oplevert. De helling hiervan geeft de parameter λ aan.

CAMPBELL (1974) geeft een theoretische afleiding van verg.(1) uit een formule van CHILDS (1969) voor de berekening van $k(\psi)$ uit de poriëngrootte-verdeling. De exponent in verg.(1) wordt gedefinieerd als

$$M = 2 + \frac{3}{b} \quad (5)$$

en voor b geldt

$$b = \log \frac{\psi_a}{\psi} / \log \frac{\theta}{\theta_s} \quad (6)$$

Uit vergelijkingen (3) en (4) volgt dan dat $\lambda = \frac{1}{b}$ als $S_r = 0.0$.

Het verschil tussen de berekening van BROOKS and COREY (1964) en die van CAMPBELL (1974) is dus dat de tweede er onveranderlijk van uitgaat dat $S_r = 0$, terwijl de eerste de restverzadiging laat afhangen van de vorm van de pF-kromme. Het voordeel van de eerste methode is dat men een statistisch criterium heeft om te bepalen tot welke vochtspanning men mag gaan bij de bepaling van de waarde van de exponent M.

3. EEN REKENVOORBEELD

Dat de introductie van de restverzadiging in de berekening van b grote invloed kan hebben op de uitkomst wordt aangetoond met een voorbeeld waarvoor het leemarme 'Rehovoth' zand (nr.5 in tabel 2) wordt gekozen. In fig. 1 is $\log \psi$ uitgezet tegen $\log \frac{S-S_r}{1-S_r}$ voor oplopende waarden van S_r . Het is duidelijk dat de op deze wijze weergegeven pF-kromme bij hogere vochtspanning rechtlijnig wordt als $S_r = \pm 0,06$ (vochtspanning 260 cm).

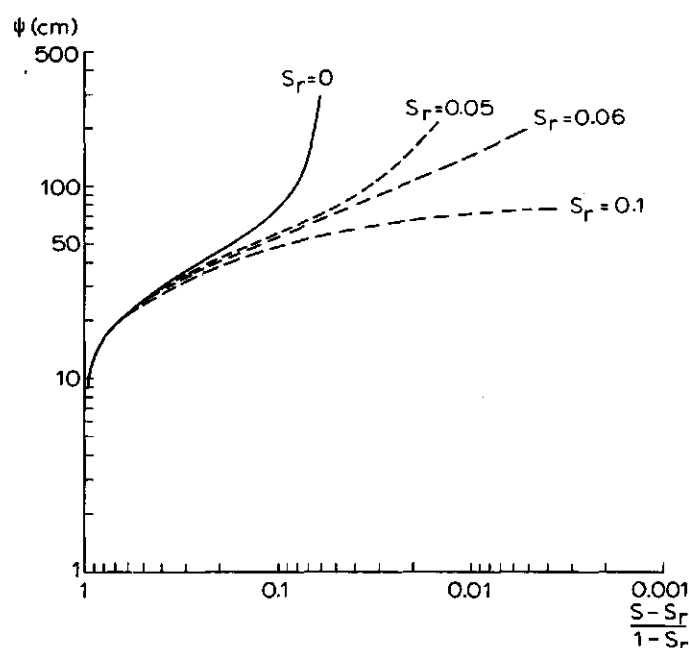


Fig. 1. $\log \psi$ uitgezet tegen $\log \frac{S-S_r}{1-S_r}$ met oplopende waarden van S_r voor leemarm zand

In tabel 1 zijn de correlatiecoëfficiënten r opgegeven voor de regressies van $\log \psi$ op $\log \frac{S-S_r}{1-S_r}$. De regressievergelijking is

$$\log \psi = b \log \frac{S-S_r}{1-S_r} + \log \psi_a \quad (7)$$

Hieruit blijkt al dat uit de regressieberekening een schatting van ψ_a wordt verkregen als de intercept op de ψ -as. In paragraaf 5 wordt hierop nader ingegaan.

Tabel 1. Bij verschillende waarden van S_r voor 'Rehovoth' zand gevonden correlatie- en regressiecoëfficiënten voor de regressie in verg.(1), tevens $k(\psi = 200 \text{ cm})$; $k_s = 1037 \text{ cm. etm.}^{-1}$

S_r	r	$\psi_a(\text{cm})$	h	$k(\psi = 200 \text{ cm})$
0,00	0,9630	12,86	0,858	0,000297 cm.etm. ⁻¹
0,05	0,9865	14,06	0,649	0,0000239 "
0,06	0,9971	18,20	0,462	0,00000147 "
0,07	0,9841	19,62	0,400	0,000000273 "
0,075	0,9687	20,72	0,355	
0,100	0,9600	20,76	0,314	

b neemt af als ψ_a toeneemt. Het is duidelijk dat dit op de berekende $k(\psi)$ een systematische invloed heeft. Als $S_r = 0$ dan is bij lage vochtspanningen de berekende $k(\psi)$ lager dan bij iedere andere waarde van S_r , bij hoge vochtspanningen echter hoger. Dit komt doordat bij $S_r = 0$ de laagste waarde van ψ_a en de hoogste waarde van b - dus de laagste waarde van M - wordt gevonden.

Van belang is nog of aan het eind van het bruikbare vochtspanningstraject, in dit geval dus bij $\psi = 260 \text{ cm}$, aan de eis wordt voldaan dat $k(\psi) \approx 0$. Een criterium hiervoor zou kunnen zijn dat $k(\psi)$ zo klein is dat de capillaire opstijging Z van een vochtstroom van gegeven intensiteit V niet meer toeneemt. Voor de berekening van Z wordt numerieke integratie toegepast waarbij:

$$\Delta Z = \frac{k(\psi) \Delta \psi}{V + k(\psi)} \quad (8)$$

Bij $\Delta \psi = 10$ cm en $V = 0,01$ cm.etm.⁻¹ is de relatie tussen ΔZ per 1000 cm vochtspanning en $k(\psi)$ als volgt:

$k = 1$	cm.etm. ⁻¹	$\rightarrow \Delta Z = 990$	cm
$k = 10^{-3}$	"	$\rightarrow \Delta Z = 90,9$	cm
$k = 10^{-5}$		$\rightarrow \Delta Z = 0,99$	cm
$k = 10^{-6}$		$\rightarrow \Delta Z = 0,099$	cm
$k = 10^{-7}$		$\rightarrow \Delta Z = 0,0099$	cm

Op grond hiervan lijkt het gerechtvaardigd te stellen dat $k(\psi) < 10^{-5}$ cm.etm.⁻¹ ≈ 0 .

In tabel 1 is voor $\psi = 200$ cm de waarde opgegeven van $k(\psi)$. Er blijkt uit dat $S_r = 0,06$ beter voldoet aan de theorie dan $S_r = 0,0$ omdat aan het eind van het voor het 'Rehovoth' zand van belang zijnde vochtspanningstraject bij $S_r = 0,06$ geldt dat $k(\psi) \approx 0$, bij $S_r = 0,0$ niet.

4. BEREKENDE $k(\psi)$ -RELATIES EN MEETRESULTATEN

Uit de literatuur werden van 16 grondsoorten de k - ψ relatie en de θ - ψ relatie over een relatief breed vochtspanningstraject verkregen. In tabel 2 is hiervan een aantal gegevens verstrekt waaronder de hoogste vochtspanning waarbij $k(\psi)$ werd gemeten. Bij twee zandmonsters (nrs. 5 en 12) is deze niet hoog maar uit de bijbehorende waarden van θ/θ_s blijkt, dat het in deze gevallen weinig zin had om hoger te gaan. Verder zijn in tabel 2 van een aantal uiteenlopende monsters uit het archief van het I.C.W. gegevens opgenomen. Van deze monsters is de θ - ψ relatie meestal volledig bekend, de k - ψ relatie echter slechts tot $\psi = 100$ à 200 cm. De gegevens in tabel 2 hebben steeds betrekking op een toestand van uitdroging.

Tabel 2. Omschrijving, literatuurverwijzing en enige relevante cijfers van geanalyseerde literatuurgegevens

Omschrijving	Referentie	$\psi_{\max}$	Θ_{0s}	Sr	p _{fmax}	r	ψ_{aL} Sr=0 Opt.	ψ_{aC} Sr=0 Opt.	M' L Opt.	M' C Sr=0	ψ_a	M	ψ_a L	M	ψ_a C
1. Cecil sandy loam A _p	Bruce (1972)	2 500	0,18	0,03	> 4,2	0,9959	5,1	4,3	2,92	2,82	2	2,01	0,15	0,21	0,21
2. " " B ₂	"	2 100	0,65	0,10	> 4,2	0,9872	1,7	1,6	2,19	2,16	6	1,80	9,08	10,11	10,11
3. " " B ₃	"	9 000	0,60	0,0	> 4,2	0,9919	4,1	4,1	2,21	2,21	15	2,10	5,84	5,84	5,84
4. Guelph loam	Elrick e.a. ('64)	540	0,52	0,0	> 4,2	0,9915	23,0	23,0	2,61	2,61	22	2,21	0,91	0,91	0,91
5. Botany sand, fraction 300 μ -150 μ	Watson (1966)	50	0,22	0,10	1,8	0,9974	40,2	39,9	30,18	23,3	40	30,0	0,86	1,06	1,06
6. Yolo clay loam	Reichardt e.a. (1972)	14 000	0,21	0,0	> 4,2	0,9939	147,6	147,6	3,27	3,27	125	3,51	0,56	0,56	0,56
7. Panoche clay loam	"	12 000	0,18	0,0	> 4,2	0,9903	11,6	11,6	3,20	3,20	23,4	4,03	16,6	16,6	16,6
8. Hanford F.F.	"	20 000	0,12	0,0	> 4,2	0,9926	51	51	3,14	3,14	59,6	2,63	1,49	1,49	1,49
9. Yolo silt loam	"	26 000	0,15	0,0	> 4,2	0,9992	37	37	3,46	3,46	27,5	3,40	0,36	0,36	0,36
10. Hanford M.F.	"	22 000	0,12	0,01	> 4,2	0,9920	6,8	6,8	3,01	2,97	8,1	2,78	1,62	2,65	2,65
11. Hanford S.L.	"	28 000	0,14	0,0	> 4,2	0,9893	17,4	17,4	3,04	3,04	4,3	2,85	0,93	0,93	0,93
12. Rehovoth sand	Rubin e.a. ('64)	340	0,06	0,06	2,4	0,9971	18,6	12,9	8,5	5,49	13	5,71	0,13	1,05	1,05
13. Ida silt loam	Kunze e.a. ('68)	11 000	0,25	0,15	> 4,2	0,9986	33,3	26,0	3,01	2,67	23	2,32	0,42	0,82	0,82
14. Webster silty clay loam	"	6 500	0,35	0,15	> 4,2	0,9875	4,8	3,1	2,63	2,43	5	2,47	1,11	3,26	3,26
15. Colo clay	"	10 000	0,37	0,25	> 4,2	0,9937	9,4	4,5	2,73	2,38	6	2,43	1,29	6,96	6,96
16. Silt loam non layered	Chow e.a. (1972)	25 000	0,38	0,0	> 4,2	0,9812	56,7	56,7	2,68	2,68	-	2,15	-	-	-
17. Löss Sittard	I.C.W.	530		0,0	> 4,2	0,9837	18,8	18,8	2,57	2,57	18	2,43	0,92	0,92	0,92
18. Zavel Zevenhuizen I	"	280		0,0	> 4,2	0,9838	43,5	43,5	2,67	2,67	10	1,99	0,05	0,05	0,05
19. matig fijn zand Vredepeel D.B.4	"	95		0,04	> 4,2	0,9933	27,7	12,0	4,14	3,38	15,5	4,49	0,07	3,16	3,16
20. fijn zand Vredepeel D.B.8	"	110		0,05	+ 4,0	0,9867	15,9	11,7	3,69	3,20	15,5	3,90	0,9	2,99	2,99
21. zwak lemig fijn zand Achterhoek 1624	"	120		0,12	> 4,2	0,9883	19,0	13,6	3,48	2,89	13	2,58	0,38	0,88	0,88
22. idem " 1226	"	150		0,09	> 4,2	0,9798	19,1	14,1	3,90	3,26	6,5	3,42	0,03	0,07	0,07
23. idem " 2652	"	130		0,0	> 4,2	0,9881	17,6	17,6	2,99	2,99	17	2,98	0,90	0,90	0,90
24. idem " 1991	"	100		0,06	> 4,2	0,9814	15,7	13,7	3,75	3,42	12	2,92	0,48	0,71	0,71
25. idem " 2074	"	90		0,04	> 4,2	0,9914	21,8	12,2	4,63	3,58	5	2,46	0,03	0,11	0,11
26. idem " 1496	"	135		0,07	> 4,2	0,9973	37,0	24,4	3,44	3,25	16	3,13	0,08	0,27	0,27

Voor alle in tabel 2 voorkomende gevallen is de optimale waarde van S_r berekend. In tabel 2 blijkt dat dit voor zeer verschillende grondsoorten $S_r=0$ kan zijn. Dit werd door LALIBERTE, BROOKS and COREY (1968, blz. 60) al aangegeven. De bij de optimale S_r behorende vochtspanning is in de meeste gevallen hoger dan overeenkomt met $pF=4,2$. In de gevallen dat de pF -kromme niet verder bekend is dan tot $pF=4,2$ is geen specificatie van de bovengrens van het van belang zijnde vochtspanningstraject mogelijk. Bij monsters met een pF -kromme die wijst op een eenzijdige poriëngrootte-indeling, zoals de zand-monsters, wordt dit traject duidelijk beperkt. De correlatie-coëfficiënten, die bij de optimale S_r behoren zijn over het algemeen zeer hoog. Aan de eis van rechtlijnigheid van de regressie wordt dus goed voldaan.

In tabel 2 is opgegeven welke waarden van ψ_a en van de exponent M behoren bij de optimale waarde van S_r en bij $S_r=0$. De verschillen tussen met beide S_r -waarden berekende ψ_a en M zijn in feite de verschillen tussen de berekening van LALIBERTE, BROOKS and COREY (1964) en die van CAMPBELL (1974). In een aantal gevallen zijn er dus geen verschillen omdat $S_r=0$ optimaal is. Als er wel verschil is dan is bij $S_r=0$ altijd ψ lager dan bij optimale S_r en M eveneens. Dit laatste komt doordat, zoals in tabel 1 al bleek, de exponent b afneemt als ψ_a toeneemt en volgens verg. (5) neemt M toe als b afneemt.

Om de exponenten M , die uit de pF -krommen worden afgeleid en die hierna steeds als M' worden aangeduid, met indices L voor Laliberte e.a. C voor Campbell, te kunnen vergelijken met uit $k(\psi)$ metingen bepaalde waarden van M werden van alle monsters in tabel 2 bij elkaar behorende waarden van k en ψ afgelezen. Als de meetresultaten zelf werden gegeven dan werden deze afzonderlijk afgelezen, als dit niet het geval was dan werden punten op de k - ψ curve genomen.

In slechts één geval werd de waarde van ψ_a gegeven (nr.5 op tabel 2). Daarom is $\log k/k_s$ uitgezet tegen $\log \psi$. Door berekening van de rechtlijnige regressie van $\log k/k_s$ op $\log \psi$ wordt M direct gevonden als de hellingshoek van de regressielijn. Aangezien $k/k_s < 1$ is het snijpunt van de regressielijn met de x -as te beschouwen

als een schatting van ψ_a , want de regressielijn voldoet aan de vergelijking

$$\log k/k_s = M (\log \psi_a - \log \psi) \quad (9)$$

Ook wanneer k_s niet bekend is kan de waarde van M worden bepaald door voor k_s een waarde aan te nemen. De intercept van de regressielijn met de x-as heeft dan echter geen betekenis.

In tabel 2 zijn de gevonden waarden van M en voorzover mogelijk de bijbehorende waarden van ψ_a opgegeven. In de figuren 2 en 3 is M uitgezet tegen respectievelijk M'_C en M'_L .

Omdat het punt dat als nr. 5 op tabel 2 voorkomt representatief is voor toestanden die men buiten het laboratorium niet gauw zal aantreffen is er bij de berekening van de correlatie tussen M en M'_C en M'_L geen rekening mee gehouden. De regressielijn in fig. 2 voldoet aan de vergelijking

$$M'_C = 0,583 M + 1,349$$

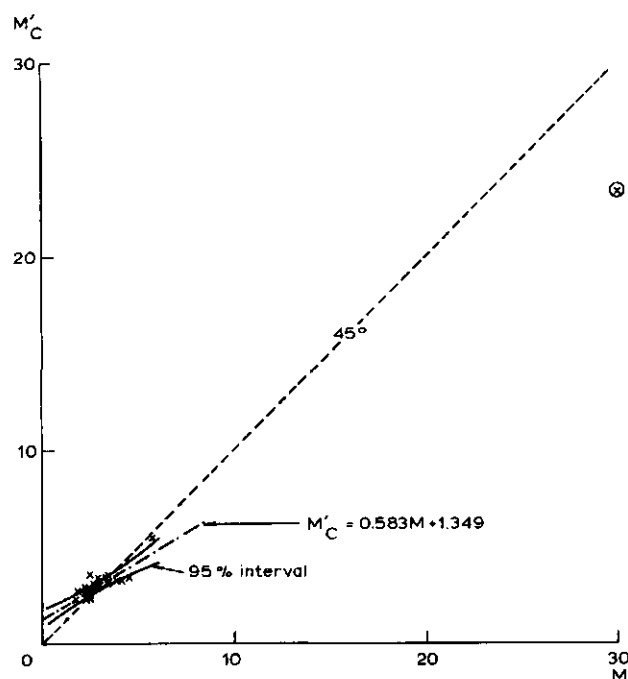


Fig. 2. De hellingscoëfficiënt M van de rechtlijnige regressie van $\log k/k_s$ op $\log \psi$ uitgezet tegen M' volgens de methode Campbell

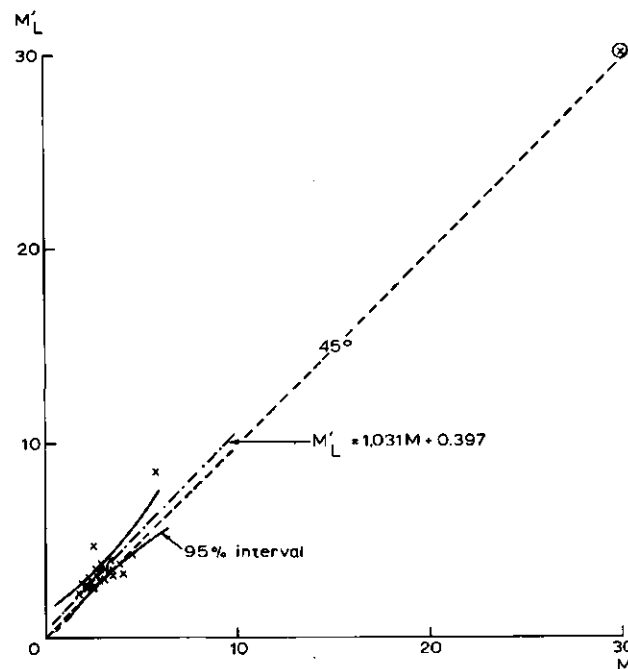


Fig. 3. Zoals fig. 2, met M' volgens de methode Laliberte e.a.

Met de T-toetsen van Student (DE JONGE, 1960; § 19.1.3) is vastgesteld of de afwijking van deze regressievergelijking ten opzichte van $M'_L = M$ significant is. Voor de afwijking van de regressiecoëfficiënt ten opzichte van 1 geldt dat de toetsingsgrootheid $\underline{t} = 5,41$ en voor de afwijking van de constante ten opzichte van 0 geldt dat $\underline{t} = 5,84$. De kritieke waarde bij tweezijdige toetsing en bij 95% betrouwbaarheid is 2,074. De verschillen tussen M'_C en M zijn dus significant.

De rechtlijnige regressie in fig. 3 voldoet aan de vergelijking

$$M'_L = 1,031 M + 0,397$$

Voor de regressiecoëfficiënt geldt dat $\underline{t} = 0,185$ en voor de constante dat $\underline{t} = 0,796$. De kritieke waarde is 2,074 en de verschillen tussen M'_L en M zijn dus niet significant.

Voor de correlatie tussen ψ_a en ψ_{aC} respectievelijk ψ_{aL} geldt dat

$$\psi_{aC} = 1,094 \psi_a - 0,658$$

en

$$\psi_{aL} = 1,057 \psi_a + 4,41$$

De toets op de significantie van de regressiecoëfficiënt en de constante wijst uit dat tussen ψ_a en ψ_{aL} geen significante verschillen bestaan. Daar staat echter tegenover dat in beide gevallen de standaardafwijking van ψ_{aL} respectievelijk ψ_{aC} als functie van ψ_a groot is namelijk ± 10 cm.

In de figuren 4 tot en met 8 is in beeld gebracht hoe in de afzonderlijke gevallen van tabel 2, waarvan meetresultaten beschikbaar waren, deze liggen ten opzichte van de berekende k- ψ relaties.

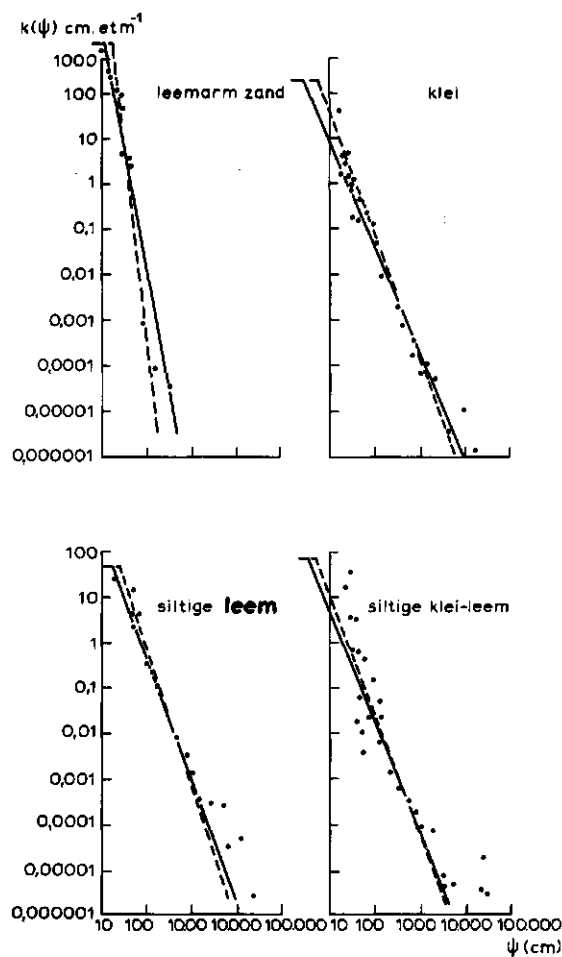


Fig. 4. k- ψ relaties volgens de methode CAMPBELL (getrokken lijn) en volgens de methode LALIBERTE e.a. (gebroken lijn) met meetresultaten.

- | | |
|------------------------------|--------------------------------------|
| A leemarm zand (Rubin, 1964) | C siltige leem (Kunze e.a.1968) |
| B klei (Kunze e.a. 1968) | D siltige kleileem (Kunze e.a. 1968) |

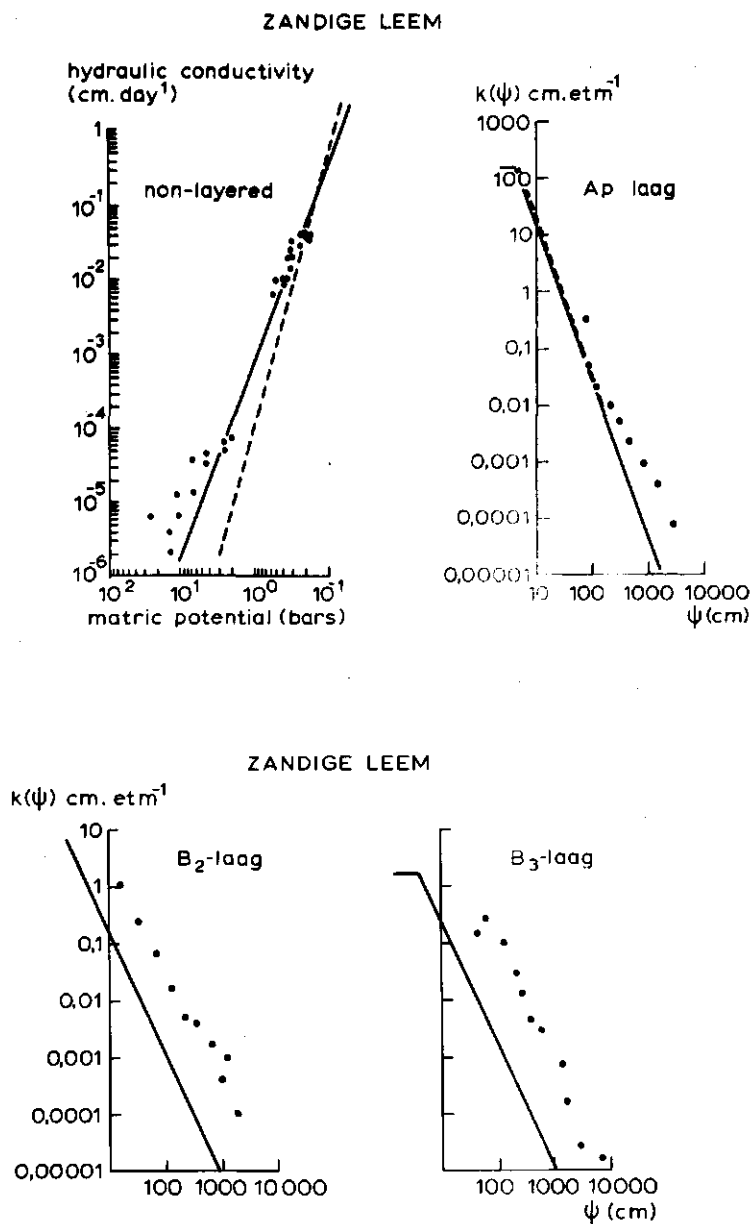


Fig. 5. k - ψ relaties volgens de methode CAMPBELL (getrokken lijn) en volgens de methode LALIBERTE e.a. (gebroken lijn) met meetresultaten

A niet gelaagde siltige leem (Chow e.a. 1972)

B zandige leem, A_p horizont (Bruce 1972)

C id , B_2 " (")

D id , B_3 " (")

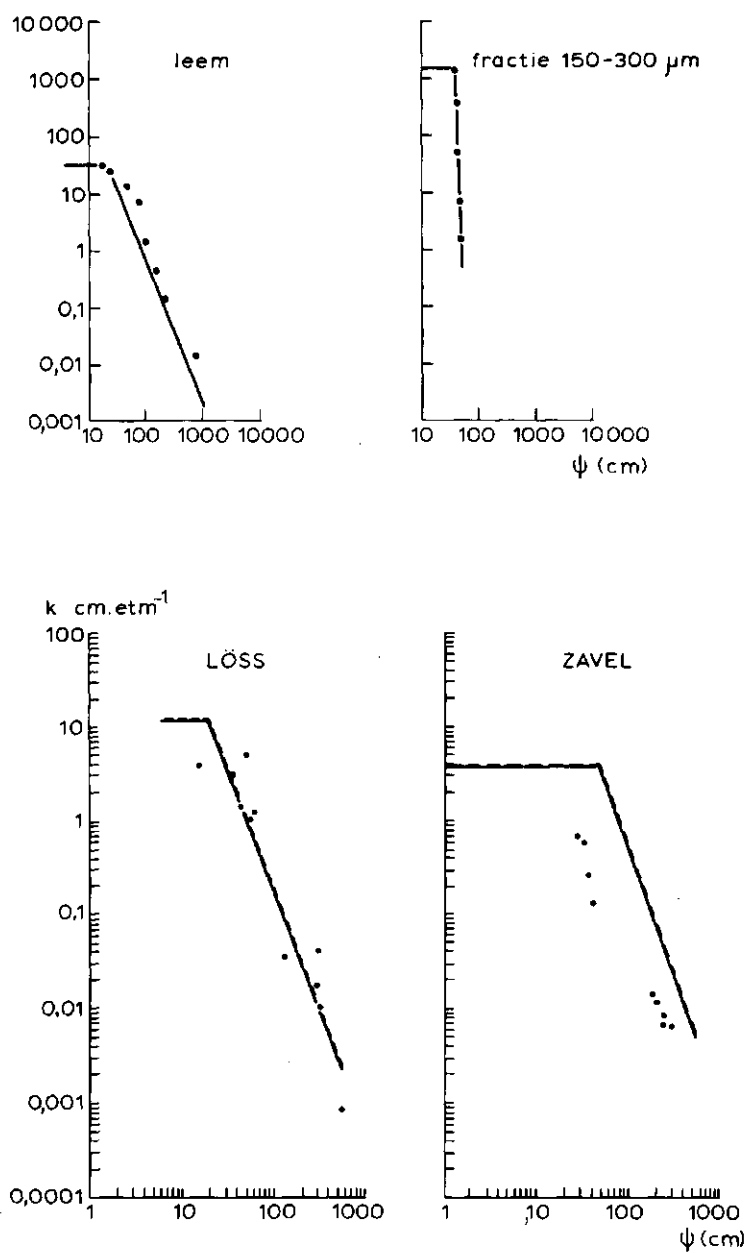


Fig. 6. k - ψ relaties volgens de methode CAMPBELL (getrokken lijn) en volgens de methode LALIBERTE e.a. (gebroken lijn) met meetresultaten

- | | |
|-------------------------------------|--------------------|
| A leem | (Elrick e.a. 1964) |
| B zandfractie 150-300 μm | (Watson 1966) |
| C löss | (archief I.C.W.) |
| D zavel | (") |

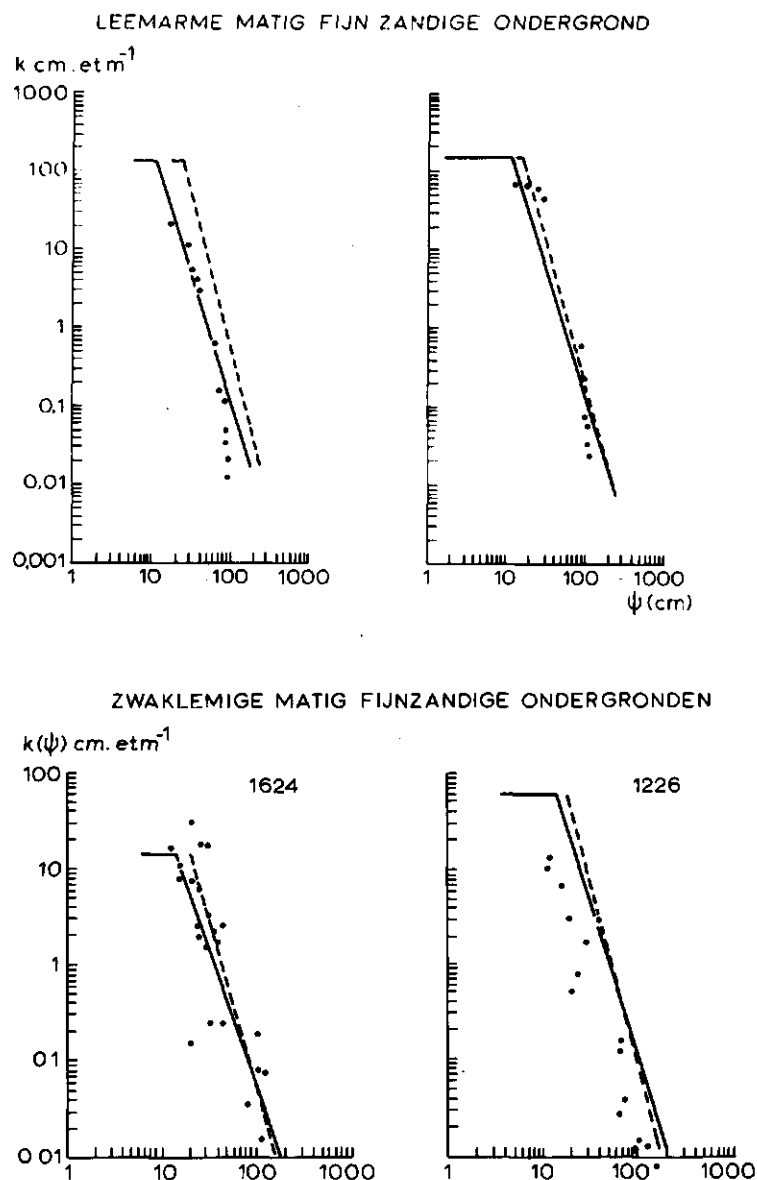


Fig. 7. k - ψ relaties volgens de methode CAMPBELL (getrokken lijn)
 en volgens de methode LALIBERTE e.a. (gebroken lijn)
 met meetresultaten

A en B leemarme matig fijn zandige ondergrond

uit de Vredepeel

(archief I.C.W.)

C en D zwak lemige matig fijn zandige ondergrond

uit de Achterhoek

(archief I.C.W.)

ZWAKLEMIGE MATIG FIJNZANDIGE ONDERGRONDEN

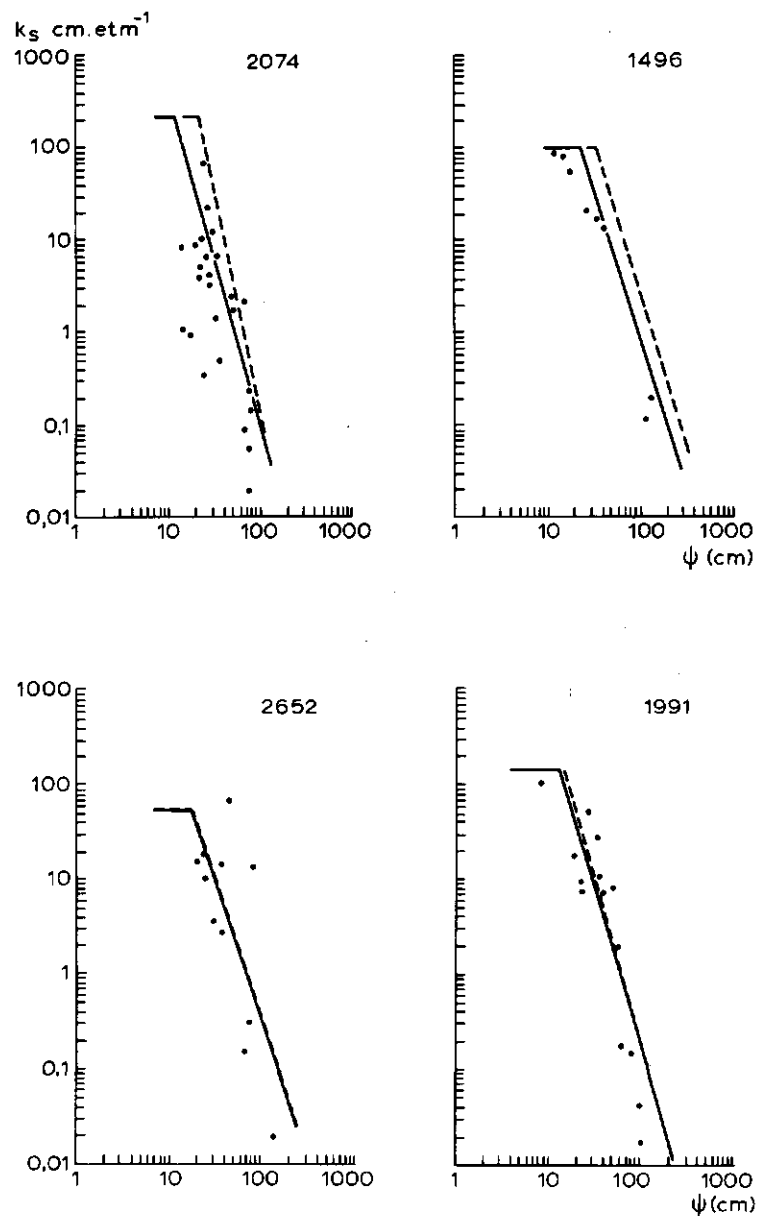


Fig. 8. k - ψ relaties volgens de methode CAMPBELL (getrokken lijn) en volgens de methode LALIBERTE e.a. (gebroken lijn) met meetresultaten. (Archief I.C.W.)
zwak lemige matig fijn zandige ondergrond uit de Achterhoek

Dat de berekening volgens LALIBERTE e.a., in tegenstelling tot die van CAMPBELL, in overeenstemming is met de theorie, is in de afzonderlijke figuren niet te zien. Daarvoor is de samenvatting van fig. 2 en 3 nodig. Wat wel opvalt is dat door een hogere of lagere ψ_a vaak een veel betere aanpassing kan worden bereikt. Het is duidelijk dat een nauwkeurige schatting van ψ_a voor een passende k - ψ relatie van het grootste belang is.

5. DE LUCHTINTREE WEERSTAND

De berekening van $k(\psi)$ met verg. (1) geldt voor $\psi > \psi_a$. Het ligt daarom voor de hand dat bij de bepaling van de exponent b uit de pF-kromme met het stuk $\psi < \psi_a$ geen rekening mag worden gehouden. Aangezien ψ_a uit de regressie van $\log \psi$ op $\log \frac{S-S_r}{1-S_r}$ wordt berekend dient men voorafgaande hieraan een schatting van ψ_a te doen. Als de gevonden ψ_a hoger zou uitvallen dan deze eerste schatting dan zou men de berekening moeten herhalen tot schatting en uitkomst bij benadering gelijk zijn. Dergelijke iteratieve berekeningen zijn voor dit onderzoek niet uitgevoerd.

Het bepalen van ψ_a uit de pF-kromme door middel van een regressieberekening zoals in paragraaf 3 wordt aangegeven werd aanbevolen door LALIBERTE e.a. (1968; appendix II). Door BRUCE (1972; blz.560) wordt vermeld dat hierbij in bepaalde gevallen grote moeilijkheden worden ondervonden. Het betrof hier de nummers 2 en 3 van tabel 2, waarvan de pF-krommen over het traject van $\psi = 1$ cm tot $\psi = 16\ 000$ cm nauwelijks van een rechte lijn afwijken.

Als in de pF-kromme een knikpunt aanwezig is dat met statistische hulpmiddelen geïdentificeerd kan worden met ψ_a , dan zal van ψ_a een betere schatting worden gemaakt naarmate er minder variatie in de poriëngrootte-verdeling is. Dit blijkt uit nr. 5 op tabel 2. Voor de fractie 150 - 300 μ geeft WATSON (1966, tabel 1) een luchtintree-weerstand van 39,8 cm, volgens de regressieberekening is dit 40,2 cm. Overigens is het noodzakelijk om te blijven bedenken dat de opvatting dat de luchtintreeweerstand met de intercept van de regressielijn, die voldoet aan verg. (7), op de ψ -as te identificeren is,

in beginsel onjuist is. Uit laboratoriumbepalingen van ψ_a is duidelijk gebleken dat de luchtintreeweerstand kan optreden bij lagere vochtgehalten dan die bij verzadiging (STAKMAN, 1966; fig. 4; BRUCE, 1972; fig. 5). Daarom kan ψ_a net zo goed overschat als onderschat worden.

De verhouding tussen de met verschillende ψ_a berekende $k(\psi)$ is

$$\frac{k_1(\psi)}{k_2(\psi)} = \left(\frac{\psi_{a1}}{\psi_{a2}} \right)^M \quad (10)$$

In tabel 2 zijn verhoudingen opgegeven tussen $k(\psi)$ berekend volgens verg. (11) met $\psi_{a1} = \psi_a$ en $\psi_{a2} = \psi_{aL}$ respectievelijk ψ_{aC} en $M = M$. Hieruit blijkt welke verschillen tussen berekende en gemeten $k(\psi)$ -waarden ontstaan als gevolg van een slechte overeenkomst tussen de schattingen van ψ_a en ψ_{aL} respectievelijk ψ_{aC} . Deze verhoudingsgetallen zijn over enige klassen afgeturfd en in tabel 3 zijn de aantallen gesommeerd opgegeven.

Tabel 3. Verhoudingen tussen berekende en gemeten k - ψ relaties als gevolg van uiteenlopende schattingen van ψ_a , ψ_{aL} en ψ_{aC} , uitgedrukt als $k(\psi)$ berekend / $k(\psi)$ gemeten

Methode	1-1,25 1-0,8	1,261-1,67 0,77 -0,6	1,671-2,5 0,59 -0,4	2,51-5,0 0,39-0,2	5,01-10 0,19-0,1	10,01-20 0,09-0,05	>20 <0,05
LALIBERTE e.a.	7	10	13	15	20	23	24
CAMPBELL	8	10	11	17	19	23	24

Uit de verhoudingsgetallen in tabel 3 blijkt dat er tussen de berekeningen volgens LALIBERTE e.a. en volgens CAMPBELL weinig verschillen bestaan. Bovendien blijkt hoe groot de verschillen tussen berekende en gemeten k - ψ relaties kunnen zijn, die het gevolg zijn van een onjuiste schatting van ψ_a . Dit lijkt voldoende reden te zijn om een laboratoriumbepaling van ψ_a als een noodzakelijk onderdeel van de pF-kromme te beschouwen.

6. VERGELIJKING MET DE RESULTATEN VAN EEN GEWIJZIGDE BEREKENING VOLGENS GREEN EN COREY

Hoe de eenvoudige berekening van k volgens verg.(1) overeenkomt met de berekening met één van de theoretisch afgeleide formules werd voor vier literatuurgevallen nagegaan. Hiervoor werden gevallen gekozen waarvan een aantal meetgegevens over een relatief breed vochtspanningstraject waren gegeven. Voor deze gevallen werd $k(\psi)$ berekend met een door LUXMOORE (1973) veranderde berekening volgens GREEN en COREY. Deze passen bij de berekening van $k(\psi)$ een vermenigvuldigfactor toe, die bepaald wordt door de gemeten waarde van de verzadigde doorlatendheid k_s te delen door een uit de poriëngrootte-verdeling volgens de pF-kromme berekende waarde van k_s . LUXMOORE wijzigde deze berekening zodanig dat deze vermenigvuldigingsfactor wordt bepaald door een gemeten waarde van de onverzadigde doorlatendheid k te delen door een voor dezelfde vochtgehalten berekende k' -waarde. Bovendien werd nog een tussenoplossing verwezenlijkt door een vermenigvuldigingsfactor te baseren op gemeten en berekende waarden van zowel de verzadigde als een onverzadigde doorlatendheid. Het betreffende computer programma wordt door LUXMOORE gegeven.

Behalve een aantal gegevens, die in het kader van deze uiteenzetting niet van belang zijn moet worden ingevoerd een aantal op de pF-kromme afgelezen bij elkaar behorende waarden van de vochtspanning ψ en het vochtgehalte θ , het vochtgehalte bij verzadiging θ_s met de verzadigde doorlatendheid k_s en een onverzadigde doorlatendheid k_θ met het bijbehorend vochtgehalte. Voor een aantal vochtspanningen wordt dan $k'(\psi)$ berekend met de vermenigvuldigingsfactoren $\frac{k_s}{k'_s}$ en $\frac{k_\theta}{k'_\theta}$ en met een uit beide factoren berekende derde factor. Deze berekeningen zijn uitgevoerd voor de nummers 12 tot en met 15 van tabel 2. Voor nr. 12 werd de pF-kromme gebruikt tot $\psi = 340$ cm, voor de nrs. 13, 14 en 15 tot $\psi = 10\,000$ cm. In fig. 9 is weergegeven hoe de met de factoren $\frac{k_s}{k'_s}$ en $\frac{k_\theta}{k'_\theta}$ berekende k -waarden liggen ten opzichte van de gemeten k -waarden. Bovendien zijn de lijnen getekend die de k - ψ relatie berekend met M'_L volgens verg. (1) weergeven.

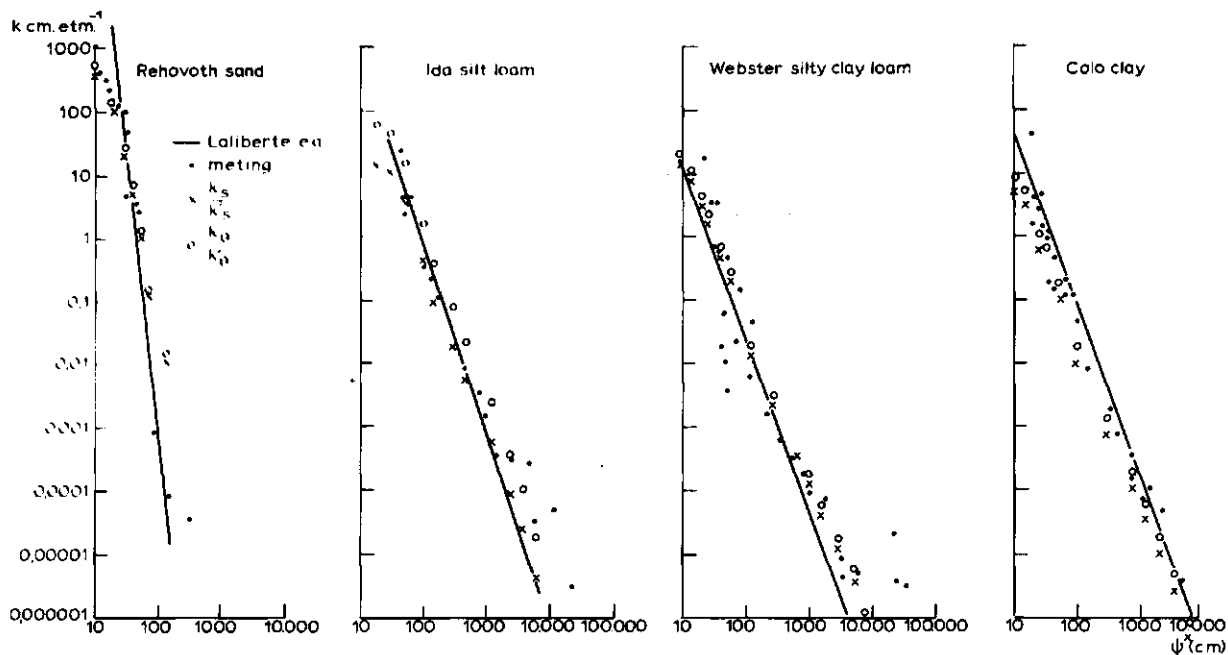


Fig. 9. Berekende k - ψ relaties en meetresultaten voor de nrs. 12 tot en met 15 van tabel 2

= meting

x = volgens LUXMOORE met factor $\frac{k_s}{k'_s}$

o = " " " " $\frac{k_\theta}{k'_\theta}$

= volgens LALIBERTE e.a.

Het is moeilijk om in fig. 9 berekeningsresultaten te vergelijken met de metingen. Dat komt door de spreiding van de metingen en voor een oordeel over de verschillende berekende k - ψ relaties zal met de betrouwbaarheid van de gemeten k - ψ relatie rekening moeten worden gehouden. Daarom zijn in fig. 10 de 95% betrouwbaarheidsintervallen van de regressies van $\log \frac{k}{k_s}$ - met gemeten waarden van k en k_s - op $\log \psi$ weergegeven, evenals de enigszins tot een vloeiende lijn afvlakte k - ψ relaties volgens de berekening van LUXMOORE en de lijnen die voldoen aan $\log \frac{k}{k_s} = M'_L \log \frac{\psi_{aL}}{\psi}$ respectievelijk $M'_C \log \frac{\psi_{aC}}{\psi}$. Afgaande op de lengte van het $\psi \log \psi$ -traject waarover de berekende k - ψ relatie binnen het 95% betrouwbaarheidsinterval

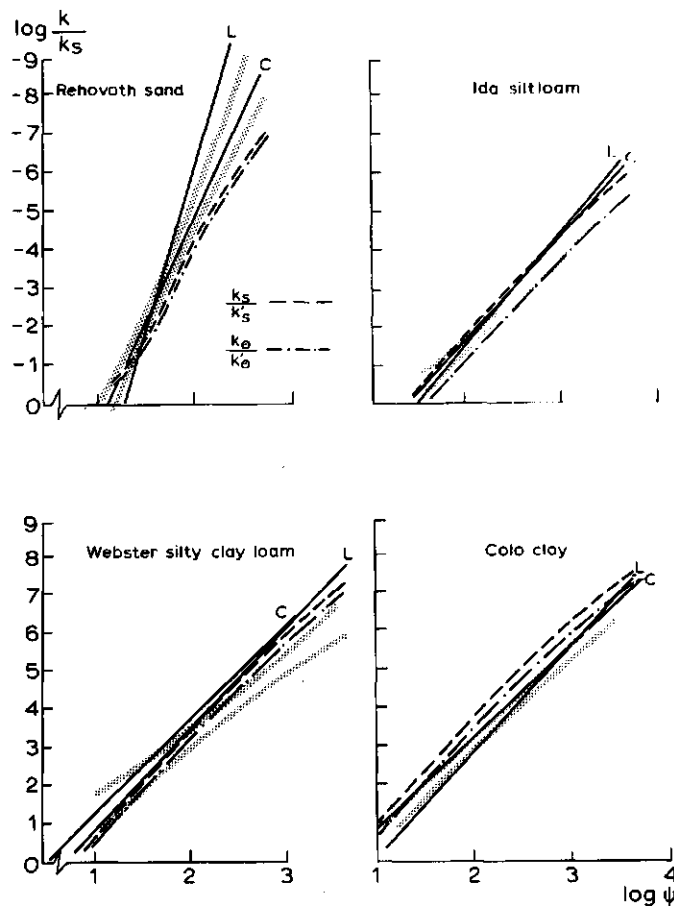


Fig. 10. De 95% betrouwbaarheidsintervallen van de regressies van $\log \frac{k}{k_s}$ (gemeten waarden) op $\log \psi$ met berekende k - ψ relaties, voor de nrs. 12 tot en met 15 van tabel 2

L = methode LALIBERTE e.a.

C = methode CAMPBELL

$\frac{k}{k'_s}$ en $\frac{k_\theta}{k'_\theta}$ volgens LUXMOORE

van de gemeten k - ψ relatie valt, kan de volgende vergelijking worden getrokken.

Bij het Rehovoth zand valt de berekening volgens LALIBERTE e.a. beter uit dan die volgens LUXMOORE, het beste is die volgens CAMPBELL. Bij de Ida siltige leem is de berekening volgens LALIBERTE e.a. wat beter dan die volgens CAMPBELL. Van de berekeningen volgens LUXMOORE is die met de factor $\frac{k_s}{k'_s}$ ongeveer gelijkwaardig aan die volgens CAMPBELL.

Het beste resultaat wordt echter verkregen met de factor $k\theta/k'_{\theta}$. Bij de Webster leem is de berekening volgens LALIBERTE e.a. beter dan die volgens CAMPBELL, nog beter is de berekening volgens LUXMOORE met de factor ks/k'_s , het beste resultaat echter geeft de factor $k\theta/k'_{\theta}$. Bij de Colo klei zijn de uitkomsten van LALIBERTE e.a. en van CAMPBELL gelijkwaardig en beter dan die van LUXMOORE, waarbij de factor $k\theta/k'_{\theta}$ weer het beste resultaat geeft.

Nu zal in gevallen waarin gevraagd wordt uit de pF-kromme de k- ψ relatie af te leiden, over het algemeen k_{θ} niet bekend zijn. Bij LUXMOORE is het voordeel van de factor $k\theta/k'_{\theta}$ boven de factor ks/k'_s dus niet van praktische betekenis. Het blijkt dan dat in drie van de vier gevallen de berekening volgens LUXMOORE met de factor ks/k'_s slechter resultaat geeft dan die volgens LALIBERTE e.a. of CAMPBELL, in één geval een beter. In twee van de vier gevallen geeft de berekening volgens LALIBERTE e.a. een beter resultaat dan die volgens CAMPBELL, is één geval een slechter resultaat en in één geval zijn beide methoden gelijkwaardig.

Voorzover op grond van deze vier gevallen een conclusie mag worden getrokken zou deze kunnen zijn dat de vereenvoudigde berekening, die in par. 2 is gegeven, gemiddeld genomen resultaten oplevert, die zeker niet minderwaardig zijn aan die van de gewijzigde methode van GREEN en COREY, die nauw verwant is aan enige andere bekende methoden.

7. DE VERZADIGDE DOORLATENDHEID

Als een pF-kromme wordt aangeboden om er een k- ψ relatie uit te berekenen dan zal de verzadigde doorlatendheid meestal niet gemeten zijn. In die gevallen zal men zijn toevlucht moeten nemen tot een geschatte waarde hiervoor. Evenals de onverzadigde doorlatendheid is de verzadigde doorlatendheid afhankelijk van de poriëngrootte-verdeling en kan daarom berekend worden. Ook LALIBERTE e.a. (1968, blz. 61) geven hiervoor een formule waarin k_s een functie is van het poriënvolume, de luchtintreeweerstand en λ . Vergelijking tussen met deze formule berekende en gemeten k_s -waarden van zand-,

zavel- en lössgronden, wezen uit dat deze berekening zeer onnauwkeurig is (SLEEKING, 1974). Nieuwe oriënterende berekeningen met de bij voor iedere pF-kromme afzonderlijk berekende optimale Sr behorende ψ_a en λ bevestigen deze conclusie. Bovendien blijkt er bij groter wordende waarden van λ een toenemende systematische afwijking van de berekende ten opzichte van de gemeten k_s op te treden. De verschillen zijn zo groot dat verder geen aandacht meer aan deze berekeningsmethode is gegeven.

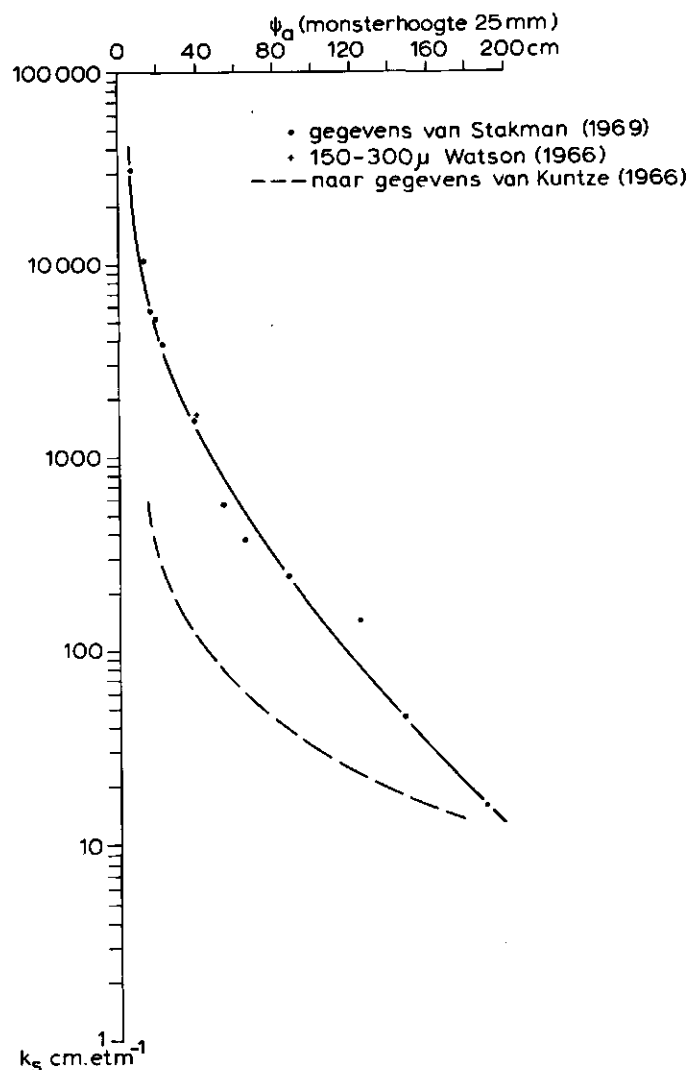


Fig. 11. Samenhang tussen ψ_a en k_s voor een aantal uitgezeefde fracties

In fig. 11 zijn door STAKMAN (1969) verstrekte gegevens van een aantal zandfracties gebruikt. De luchtintreeweerstand is uitgezet tegen de verzadigde doorlatendheid. Er blijkt een nauwe

samenhang te bestaan hetgeen zal zijn bevorderd doordat in de afzonderlijke fracties de poriëngrootte een geringe spreiding heeft en b bijgevolg voor alle fracties ongeveer gelijk is. Eén en ander volgt uit de pF -krommen van de fracties (STAKMAN, 1969, fig. 4). Ook binnen een heterogene groep van zand-, klei- en veenmonsters is een duidelijke samenhang tussen de uitgemeten luchtintreeweerstand berekende grootste poriëndiameter en de verzadigde doorlatendheid gevonden (KUNTZE, 1966). KUNTZE berekende voor een rechtlijnige regressie van k_s op de grootste poriëndiameter een correlatiecoëfficiënt van 0,85. Een kromlijnige regressie lijkt in de gegevens meer op zijn plaats. Een schatting van een gemiddelde lijn voor de gegevens van KUNTZE is in fig. 11 weergegeven en ligt bij veel lagere waarden van k_s dan de lijn voor de zandfracties. Aangezien wel vast staat dat de gemiddelde waarde van b voor de gegevens van KUNTZE hoger zal liggen dan die van de zandfracties is dit een aanwijzing dat behalve ψ_a ook de index b voor de poriëngrootteverdeling met k_s zal correleren.

In fig. 12 is nu van de monsters in tabel 2 k_s uitgezet tegen b , zoals berekend met de methode van LALIBERTE e.a. Bij ieder punt is ψ_a genoteerd. Er blijkt een rangschikking op te treden. Weliswaar is dit met het minimum aan gegevens, waarover beschikt wordt, nog niet erg duidelijk maar met behulp van fig. 11 is het mogelijk om een eerste schatting van de samenhang van k_s met b en ψ_a te doen. De lijn in fig. 12 vertegenwoordigt uitgezeefde fracties met weinig verschillen en zeer lage waarden voor b . Deze kan op $b = 0,1$ worden geschat (d.i. $M = 32$, vergelijk met nr. 5 op tabel 2). Nu is in fig. 12 aangegeven waar volgens fig. 11 de punten op de lijnen voor $b=0,1$ en bijv. $\psi_a = 40,20$ en 5 cm zouden liggen. Met behulp van deze punten is een schatting gemaakt van het beloop van de lijnen die de samenhang tussen b en k_s aangeven voor $\psi_a = 40$ cm 20 cm en 5 cm. Van de gemiddelde lijn voor de gegevens van KUNTZE is niet bekend welke gemiddelde waarde van b erbij behoort en voor de constructie van deze lijnen zijn ze dus zonder nut.

Op de hiervoor aangegeven wijze is het mogelijk om voor gangbare combinaties van b en ψ_a de waarde van k_s te schatten. Vanzelfsprekend moet ernaar gestreefd worden om deze schatting te baseren op een zo groot mogelijk aantal waarnemingen.

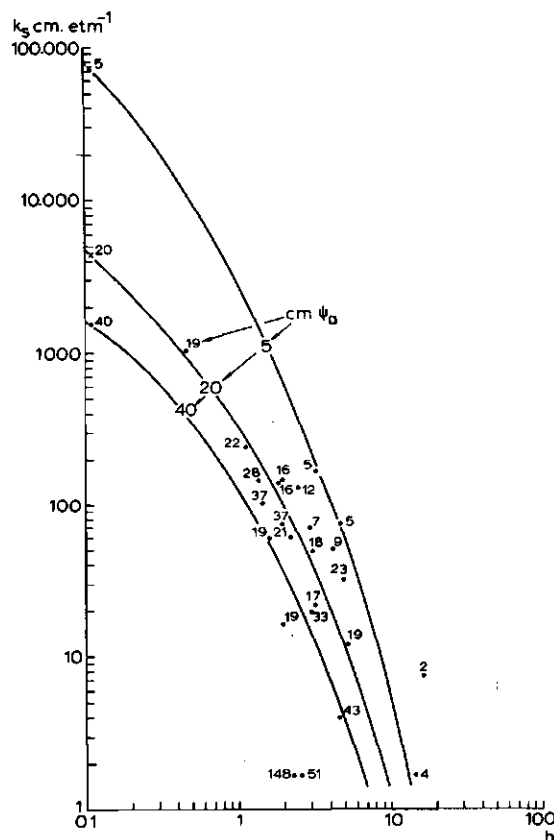


Fig. 12. Schatting van de samenhang tussen de exponent b (verg. 6) en k_s voor verschillende waarden van ψ_a

8. STANDAARD k - ψ RELATIES VOOR FIJNZANDIGE ZANDGRONDEN

Door de mogelijkheid om een k - ψ relatie uit een θ - ψ relatie af te leiden wordt de moeilijkheid bij het ontwerpen van een systeem van standaard k - ψ relaties verlegd naar het ontwerpen van een systeem van standaard pF-curven. Voor fijnzandige zandgronden is dit al gebeurd (KRABBENBORG, 1973). In tabel 4 en tabel 5 is de betreffende indeling weergegeven. Er zijn vier bodemeenheden onderscheiden. Hierin zijn horizonten onderscheiden en deze zijn onderverdeeld op grond van het leemgehalte. Van de 42 gegeven standaard pF-curven werden de optimale S_r en de bijbehorende M en ψ_a bepaald met een programma voor niet-lineaire parameter optimalisatie (STOL, 1975).

Tabel 4. Indeling van fijnzandige veldpodzolgronden volgens KRABBENBORG (1973) met uit de standaard pF-curve afgeleide waarden van M , ψ_a en k_s

Veldpodzolgronden met Gt III en V				Veldpodzolgronden met Gt VI en VII					
bodengebruik: grasland				bodengebruik: bouwland					
	leemarm fijn zand	M	ψ_a cm	k_s cm.etm. ⁻¹		leemarm fijn zand	M	ψ_a cm	k_s cm.etm. ⁻¹
I	1 A _p 0- ca 25 cm	2,89	30,0	21	IV	1 A _p 0- ca 30 cm	3,02	16,9	60
	2 B ₂ ca 25- ca 40 cm	3,56	22,0	103		2 B ₂ ca 30- ca 45 cm	3,34	15,0	120
	3 C > ca 40 cm	3,86	27,0	117		3 C > ca 45 cm	40,8	22,4	190
Zwak lemig fijn zand					Zwak lemig fijn zand				
II	1 A _p 0- ca 25 cm	2,76	31,8	13	V	1 A _p 0- ca 30 cm	2,90	21,8	40
	2 B ₂ ca 25- ca 40 cm	3,38	25,3	71		2 B ₂ ca 30- ca 45 cm	3,23	17,6	80
	3 C > ca 40 cm	3,73	31,3	86		3 C > ca 45 cm	3,82	28,0	90
Sterk lemig fijn zand					Sterk lemig fijn zand				
III	1 A _p 0- ca 30 cm	2,64	33,8	7	VI	1 A _p 0- ca 30 cm	2,85	26,0	24
	2 B ₂ ca 30- ca 45 cm	3,23	28,7	50		2 B ₂ ca 30- ca 45 cm	3,16	19,4	60
	3 C > ca 45 cm	3,64	35,2	65		3 C > ca 45 cm	3,70	33,5	80

Tabel 5. Indeling van fijnzandige enkeerd- en beekerdgronden volgens KRABBENBORG (1973) met uit de standaard pF-curven afgeleide waarden van M , ψ_a en k_s

Enkeerdgronden met Gt VI en VII					Beekerdgronden met Gt II, III en V					
bodengebruik: bouwland					bodengebruik: grasland					
Leemarm fijn zand					Fijn zand					
		M	ψ_a cm	k_s cm.etm. ⁻¹			M	ψ_a cm	k_s cm.etm. ⁻¹	
VII					X					
1 Aan 1p	0-ca 30 cm	3,53	23,8	83	1 Apg	0-ca 20 cm	zwak lemig	2,82	38,6	9
2 Aan 1,2	ca 30-ca 50 cm	3,54	21,9	92	2 C1-1g	ca 20-ca 40 cm	zwak lemig	3,05	28,5	29
3 Aan 1,3	ca 50-ca 80 cm	3,58	19,8	105	3 C1-2g	> ca 40 cm	leemarm	3,68	38,4	50
4 B ₂	ca 80-ca 100cm	3,75	18,4	140						
5 C	> ca 100cm	4,52	25,0	165						
Zwak lemig fijn zand					Fijn zand					
VIII					XI					
1 Aan 1p	0-ca 30 cm	3,28	21,8	65	1 Apg	0-ca 20 cm	sterk lemig	2,68	34,7	8
2 Aan 1,2	ca 30-ca 50 cm	3,32	20,5	70	2 C1-1g	ca 20-ca 40 cm	sterk lemig	2,81	23,8	25
3 Aan 1,3	ca 50-ca 80 cm	3,38	19,0	100	C1-2g	> ca 40 cm	zwak lemig	3,05	28,5	29
4 B ₂	ca 80-ca 100cm	3,51	18,0	120						
5 C	> ca 100cm	3,82	24,5	95						
Sterk lemig fijn zand					Fijn zand					
IX					XII					
1 Aan 1p	0-ca 30 cm	2,89	18,2	40	1 Apg	0-ca 20 cm	zeer sterk lemig	2,45	31,6	3
2 Aan 1,2	ca 30-ca 50 cm	2,91	17,6	43	2 C1-1g	ca 20-ca 40 cm	zeer sterk lemig	2,62	21,4	15
3 Aan 1,3	ca 50-ca 80 cm	2,96	17,0	52	3 C1-2g	ca > ca 40 cm	zwak lemig	3,05	28,5	29
4 B ₂	ca 80-ca 100cm	3,10	16,8	75						
5 C	> ca 100cm	3,46	24,0	80						

In de fig. 13 en 14 zijn de gevonden combinaties van b en ψ_a per bodemeenheid uitgezet.

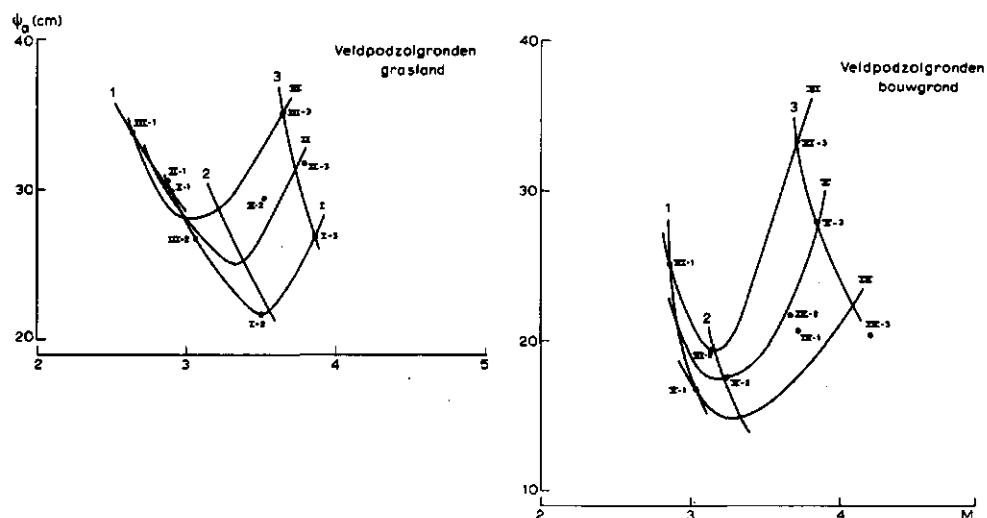


Fig. 13. Analyse van de samenhang van de voor de standaard pF-curven van KRABBENBORG gevonden combinaties van M en ψ_a met de normen voor de indeling van deze curven

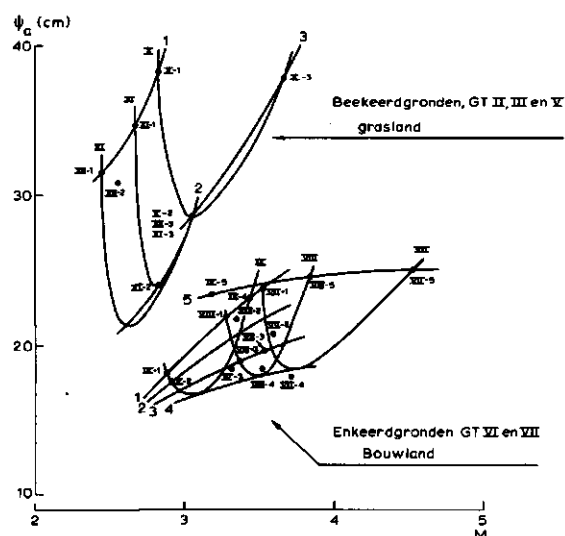


Fig. 14. Zoals figuur 13

Uit deze analyse blijkt nu dat de veranderingen van M en ψ_a niet geheel in samenhang zijn met de normen die voor de indeling van de standaard pF-curven zijn gekozen, hetgeen toch in een systeem het geval zou moeten zijn. Daarom is getracht om in de fig. 13 en 14 lijnen te trekken die zo goed mogelijk de punten voor textuurklassen (aangegeven met Romeinse cijfers) en horizonten (aangegeven met Arabische cijfers) onderling verbinden en bovendien een samenhangend geheel vormen. Over het algemeen lukt dit vrij goed, alleen bij de veldpodzolgronden met bouwland moet nogal wat geforceerd worden en is een stelsel van lijnen getekend dat geïnspireerd is op de veldpodzolgronden met grasland. Op de snijpunten van de lijnen in de fig. 13 en 14 werden de waarden van M en ψ_a voor de door KRABBENBORG gemaakte onderscheidingen afgelezen. Op grond hiervan werd met behulp van fig. 11 de bijbehorende waarde van k_s geschat. Deze waarden van M , ψ_a en k_s zijn op tabel 4 en tabel 5 opgegeven.

De berekening van $k(\psi)$ volgens verg. (1) en van de capillaire stijghoogte z , zoals die in par. 3 werd voorgesteld werd voor de computer geprogrammeerd. Het programma is als Bijlage 1 aan deze nota toegevoegd. Het heeft gediend om $k(\psi)$ en z voor de standaard pF-curven van fijnzandige zandgronden mee te berekenen tot $\psi = 16\ 000$ cm en voor capillaire vochtstromen van afnemende intensiteit. In Bijlage 2-a tot 2-n zijn de resultaten voor een aantal waarden van ψ gegeven. De tabellen zijn per bodemeenheid en horizont samengevoegd en volgens toenemende leemhoudendheid gerangschikt. De combinaties van Romeinse en Arabische cijfers verwijzen naar de tabellen 4 en 5.

9. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In het voorgaande bleek dat de berekening van de k - ψ relatie met uit een pF-kromme afgeleide parameter, zoals beschreven door LALIBERTE, BROOKS en COREY (1968) een belangrijk hulpmiddel in de landbouwhydrologie kan zijn. Gezien de bruikbaarheid van de methode kan men zich afvragen of het geen aanbeveling verdient om routinebepalingen van k - ψ relaties die tijdrovend en kostbaar zijn, te vervangen door routine bepalingen van pF-krommen, hetzij voor incidentele

behoeften of ter aanvulling van beschikbare gegevens voor het ontwerpen van standaard pF-curven. Grotere aandacht dan tot nu toe zal moeten worden gegeven aan de bepaling van de luchtintreeweerstand ψ_a . Bovendien zal de verzadigde doorlatendheid k_s routine-matig moeten worden gemeten.

De beschikbare meetcapaciteit voor de bepaling van de k - ψ relatie zal voor moeilijke gevallen, die zeker zullen voorkomen, en voor controle metingen gebruikt moeten worden.

LITERATUUR

- BLOEMEN, G.W., 1975. Berekening van de capillaire stijghoogte voor een aantal Nederlandse standaardgronden op basis van textuurkenmerken. Nota nr. 857. Inst. voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, Wageningen
- BROOKS, R.H. and COREY, A.T., 1964. 'Hydraulic properties of porous media'. Hydrology Paper no. 3, Colorado State University, Fort Collins, Colorado
- BRUCE, R.R., 1972. 'Hydraulic conductivity evaluation of the soil profile from soil-water retention relations.' Soil Sci.Soc. Am.Proc. 36, nr. 4
- CAMPBELL, G.S., 1974. A simple method for determining unsaturated conductivity from moisture retention data. Soil Sci. Vol.117 nr. 6
- CHILDS, E.C. and N. COLLIS GEORGE, 1950. The permeability of porous materials. Proc. R.Soc.Lond. A, 201
- 1969. An introduction to the physical basis of soil water phenomena. Wiley (Interscience) New York
- CHOW, F.L. and J. DE VRIES, 1972. Dynamic measurement of hydrologic properties of a layered soil during drainage and evaporation followed by wetting. Proc.2nd.Symp.Fund.Transp.Phen. in Por.Media IAHR/ISSS, Guelph, Ontario
- ELRICK, D.W. and P.H. BOWMAN, 1964. Notes on an improved apparatus for soil moisture flow measurements. Proc.Soil.Sci.Soc.Am. vol. 28, nr. 3.
- GREEN, R.E. and J.C. COREY, 1971. Calculation of hydraulic conductivity a further evaluation of some predictive methods. Soil Sci. Soc.Am.Proc. vol. 35
- IRMAY, S., 1954. On the hydraulic conductivity of unsaturated soils. Trans.Am.Geoph. Union 35
- JONGE, H. DE, 1958. Inleiding tot de medische statistiek. Ned. Inst. voor Preventieve geneesk. Verhandeling XL1, Leiden
- KRABBENBORG, A.J., 1973. Standaard pF-curven voor fijnzandige gronden. Stichting voor Bodemkartering. Interne mededeling no. 8, Wageningen

- KUNZE, R.J., G. UEHARA and K. GRAHAM, 1968. Factors important in the calculation of hydraulic conductivity. Soil Sci.Soc.Am. Proc. 32 no. 6
- KUNTZE, H., 1966. Die Messung des geschlossenen und offenen Kapillarsaumes in natürlich gelagerten Boden. Zeitschr. Pflanzenern. Düngung Bodenk. 113. Band Heft 2
- LALIBERTE, G.E., R.H. BROOKS and A.T. COREY, 1968. Permeability calculated from desaturation data. Journ. of the Irr. and Drain Div. of the A.S.C.E. Vol. 94 nr. IR 1
- LUXMOORE, R.J., 1973. Application of the GREEN and COREY method for computing hydraulic conductivity in hydrologic modeling. Oak Ridge National Laboratory. E.B.F.B. - I.B.P. - 73
- MARSHALL, T.J., 1958. A relation between permeability and size distribution of pores. Journ. Soil Sci. Vol. 9 no. 1
- MILLINGTON, R.J. and J.P. QUIRK, 1961. Permeability of poreus solids. Trans Faraday Soc. 57
- REICHARDT, K., D.R. NIELSEN and J.W. BIGGAR, 1972. Scaling of horizontal infiltration into homogeneous soils. Soil Sci.Soc.Am. Proc. vol. 36 no. 2
- RUBIN, J., R. STEINHARDT and P. RENNIGER, 1964. Soil water relations during rain infiltration II Moisture content profiles during rains of low intensities. Soil Sci.Soc.Am.Proc. Vol. 28 no.1
- RIJTEMA, P., 1969. Soil moisture forecasting. Nota 513. Inst. voor Cult.techniek en Waterhuishouding, Wageningen
- SLEEKING, A.W., 1974. De theoretische berekening van de relatie doorlaatfaktor-zuigspanning van zandgronden. Scriptie Landbouwhogeschool, Wageningen
- STAKMAN, W.P., 1969. The relation between particle size, pore size and hydraulic conductivity of sand separates. Proc. Symp. Water in the insaturated zone (1966). Unesco/IASH
- STOL, Ph.Th., 1975. A contribution to theory and practice of non linear parameter optimization. Agricultural Research Report 835. Pudoc, Wageningen
- WIJCKOFF, R.D. and H.G. BOTSET, 1936. The flow of gas-liquid mixtures through unconsolidated sands. Physics 7

BEREKENING CAPILLAIRE STYGMOSITE

LEENARM FYN ZAND AP R=25 CM **I-1**

KS= 21.000 PSIF1= 30.0 A1= 2.00

V IN CM/DAG		R.50	R.40	R.30	Z IN CM	R.20	R.15	R.10	R.06	R.04	R.02	R.01
PSI IN CM		K										
50.	0.3842930E-01	66.4	67.1	67.8	68.5	69.2	69.9	70.6	71.3	72.0	72.7	73.4
100.	0.5621634E-00	100.1	103.1	106.4	110.2	114.5	118.3	122.6	126.5	130.9	134.8	139.4
200.	0.8130757E-01	127.2	134.5	143.9	156.9	177.3	199.8	228.7	264.2	304.4	347.9	399.3
300.	0.696030E-02	140.0	150.2	164.3	186.1	226.7	283.0	359.8	462.3	597.6	774.8	1000.0
400.	0.8219391E-03	142.3	153.1	168.1	191.7	239.8	303.4	390.8	512.3	674.9	889.4	1166.6
500.	0.1110835E-03	142.9	153.9	169.2	193.3	242.9	308.5	400.8	528.3	704.9	944.4	1244.4
600.	0.3466398E-04	143.6	154.6	169.9	193.6	243.6	309.2	402.1	530.6	708.3	948.8	1248.8
700.	0.7948022E-05	143.1	154.1	169.5	193.8	243.9	309.2	402.1	530.6	708.3	948.8	1248.8
800.	0.3085176E-05	143.1	154.1	169.5	193.8	243.9	309.2	402.1	530.6	708.3	948.8	1248.8
900.	0.1072085E-05	143.1	154.1	169.5	193.9	244.0	309.3	402.1	530.6	708.3	948.8	1248.8
1000.	0.5027135E-06	143.1	154.1	169.5	193.9	244.1	309.3	402.1	530.6	708.3	948.8	1248.8
1500.	0.2759310E-06	143.2	154.1	169.5	193.9	244.1	309.3	402.1	530.6	708.3	948.8	1248.8

ZWAK LEMIG FYN ZAND AP R=25 CM **II-1**

KS= 13.000 PSIF1= 31.0 A1= 2.76

V IN CM/DAG		R.50	R.40	R.30	Z IN CM	R.20	R.15	R.10	R.06	R.04	R.02	R.01
PSI IN CM		K										
40.	0.4906240E-01	47.6	48.1	48.5	49.0	49.5	49.9	50.2	50.5	50.8	51.1	51.4
50.	0.2865769E-01	56.1	56.6	57.0	57.4	57.8	58.2	58.6	59.0	59.4	59.8	60.2
100.	0.4018162E-00	87.9	91.0	94.5	98.7	103.8	109.1	114.8	121.1	127.9	135.2	143.0
200.	0.750207E-01	113.0	120.3	129.8	143.1	164.2	192.2	228.7	277.4	340.4	424.8	536.6
300.	0.6303155E-02	125.5	135.7	149.9	171.6	215.0	268.9	342.1	442.1	584.4	774.8	1000.0
400.	0.9433385E-03	126.0	136.8	154.8	177.9	227.1	279.9	362.1	474.1	624.1	824.1	1074.1
500.	0.1402149E-03	126.7	137.7	155.2	179.8	228.8	282.1	364.1	476.1	626.1	826.1	1076.1
600.	0.4589770E-04	128.0	139.9	155.5	180.2	231.6	285.9	368.1	480.1	630.1	830.1	1080.1
700.	0.1122740E-04	129.0	140.0	155.6	180.4	232.1	286.3	368.5	480.5	630.5	830.5	1080.5
800.	0.4339313E-05	129.0	140.1	155.7	180.5	232.2	286.4	368.6	480.6	630.6	830.6	1080.6
900.	0.1659741E-05	129.0	140.1	155.7	180.6	232.3	286.5	368.7	480.7	630.7	830.7	1080.7
1000.	0.6848179E-06	129.0	140.1	155.7	180.6	232.4	286.5	368.7	480.7	630.7	830.7	1080.7
1500.	0.4538335E-06	129.0	140.1	155.7	180.6	232.4	286.5	368.7	480.7	630.7	830.7	1080.7

STERK LEMIG FYN ZAND AP R=30 CM **III-1**

KS= 7.000 PSIF1= 33.0 A1= 2.04

V IN CM/DAG		R.50	R.40	R.30	Z IN CM	R.20	R.15	R.10	R.06	R.04	R.02	R.01
PSI IN CM		K										
40.	0.3280191E-01	46.0	46.9	47.5	48.3	49.1	49.7	50.3	50.9	51.5	52.1	52.7
50.	0.1935090E-01	54.0	55.0	56.2	57.4	58.7	59.8	61.0	62.2	63.4	64.6	65.8
100.	0.3511548E-00	81.0	85.5	89.8	95.0	101.4	108.0	114.6	121.2	127.8	134.4	141.0
200.	0.6063540E-01	102.3	109.7	119.4	133.2	142.8	153.8	164.6	175.5	186.3	197.2	208.0
300.	0.555027E-02	112.8	122.7	136.3	157.6	174.2	191.6	210.8	233.5	262.7	297.4	338.0
400.	0.9038661E-03	115.1	125.5	140.1	163.2	181.6	203.7	229.7	261.1	298.9	344.4	394.4
500.	0.1458331E-03	115.8	126.6	141.3	165.5	184.7	207.1	233.2	264.1	298.9	344.4	394.4
600.	0.5011047E-04	116.0	126.8	141.8	165.7	185.0	207.4	233.5	264.4	299.3	344.4	394.4
700.	0.1303209E-04	116.1	126.8	141.8	165.7	185.0	207.4	233.5	264.4	299.3	344.4	394.4
800.	0.5364085E-05	116.1	126.8	141.8	165.8	185.1	207.5	233.6	264.5	299.4	344.5	394.5
900.	0.2093406E-05	116.2	126.8	141.9	165.9	185.2	207.6	233.7	264.6	299.5	344.6	394.6
1000.	0.1047578E-05	116.2	126.8	141.9	165.9	185.2	207.6	233.7	264.6	299.5	344.6	394.6
1500.	0.6056237E-06	116.2	126.8	141.9	165.9	185.2	207.6	233.7	264.6	299.5	344.6	394.6

BEREKENING CAPILLAIRE STYGMOSITE

LECMARM FYN ZAND AAN 1.P 0-30 CM VIII - 1

KS= 83.000 PSIEI= 23.6 A1= 3.53

V IN CM/DAG	0.30	0.40	0.30	0.20	0.15	0.10	0.06	0.04	0.02	0.01
PSI IN CM	Z IN CM									
30.	0.2127320E+02	39.7	39.0	39.0	39.0	39.0	40.0	40.0	40.0	40.0
50.	0.4314341E+01	50.4	50.0	50.0	50.4	50.6	50.7	50.8	50.9	50.0
100.	0.4401457E+00	90.1	90.2	90.2	90.2	90.3	90.4	90.5	90.6	90.0
200.	0.4140202E+01	109.0	109.0	109.0	109.0	109.0	109.0	109.0	109.0	109.0
300.	0.1720981E+02	115.2	120.6	130.9	140.7	150.6	160.9	170.3	180.4	190.4
400.	0.1516172E+03	115.8	123.3	132.8	142.7	152.6	162.9	172.5	182.5	192.4
500.	0.1324131E+04	115.9	123.5	133.0	142.9	152.8	162.7	172.5	182.5	192.4
600.	0.3173077E+05	115.9	123.5	133.0	142.9	152.8	162.7	172.5	182.5	192.4
700.	0.5242017E+06	115.9	123.5	133.0	142.9	152.8	162.7	172.5	182.5	192.4
800.	0.1399841E+06	115.9	123.5	133.0	142.9	152.8	162.7	172.5	182.5	192.4
900.	0.4345904E+07	115.9	123.5	133.0	142.9	152.8	162.7	172.5	182.5	192.4
1000.	0.1001207E+07	115.9	123.5	133.0	142.9	152.8	162.7	172.5	182.5	192.4
1500.	0.0057006E+08	115.9	123.5	133.0	142.9	152.8	162.7	172.5	182.5	192.4

ZNAK LEMIG FYN ZAND AAN 1.P 0-30 CM VIII - 1

KS= 05.000 PSIEI= 21.6 A1= 3.28

V IN CM/DAG	0.30	0.40	0.30	0.20	0.15	0.10	0.06	0.04	0.02	0.01
PSI IN CM	Z IN CM									
30.	0.1375648E+02	39.5	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	40.0	40.0	40.0
50.	0.3123640E+01	57.3	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0
100.	0.3745044E+00	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4
200.	0.4173477E+01	105.0	111.0	120.3	130.2	140.7	150.7	160.9	170.3	180.4
300.	0.2160977E+02	110.3	119.3	128.2	137.2	146.5	155.4	164.7	173.7	182.5
400.	0.2269582E+03	112.5	120.4	128.2	137.2	146.5	155.4	164.7	173.7	182.5
500.	0.2355676E+04	112.5	120.4	128.2	137.2	146.5	155.4	164.7	173.7	182.5
600.	0.6247709E+05	112.5	120.4	128.2	137.2	146.5	155.4	164.7	173.7	182.5
700.	0.1172210E+05	112.5	120.4	128.2	137.2	146.5	155.4	164.7	173.7	182.5
800.	0.3091458E+06	112.5	120.4	128.2	137.2	146.5	155.4	164.7	173.7	182.5
900.	0.1708750E+06	112.5	120.4	128.2	137.2	146.5	155.4	164.7	173.7	182.5
1000.	0.5114094E+07	112.5	120.4	128.2	137.2	146.5	155.4	164.7	173.7	182.5
1500.	0.2500702E+07	112.5	120.4	128.2	137.2	146.5	155.4	164.7	173.7	182.5

STERK LEMIG FYN ZAND AAN 1.P 0-30 CM IX - 1

KS= 40.000 PSIEI= 18.2 A1= 2.80

V IN CM/DAG	0.30	0.40	0.30	0.20	0.15	0.10	0.06	0.04	0.02	0.01
PSI IN CM	Z IN CM									
30.	0.1500158E+02	29.4	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	30.0	30.0	30.0
50.	0.1636005E+01	54.3	55.0	56.7	57.7	58.3	59.3	59.5	59.9	59.9
100.	0.2525970E+00	79.5	83.0	87.3	92.0	95.9	99.7	103.4	107.6	108.8
200.	0.3033403E+01	94.3	100.7	109.3	121.9	131.1	144.8	155.4	165.9	176.4
300.	0.2608697E+02	100.2	108.1	119.0	136.2	149.7	170.6	185.0	196.4	207.9
400.	0.3302200E+03	101.2	109.3	120.7	138.7	153.1	173.7	190.4	206.7	220.4
500.	0.5010200E+04	101.5	109.7	121.2	139.4	154.0	175.1	192.0	208.8	223.9
600.	0.1500400E+04	101.6	109.8	121.3	139.6	154.2	175.4	192.1	208.9	224.0
700.	0.3507700E+05	101.6	109.8	121.3	139.6	154.2	175.4	192.1	208.9	224.0
800.	0.1350320E+05	101.6	109.8	121.4	139.7	154.3	175.6	192.2	209.0	224.0
900.	0.4019007E+06	101.6	109.8	121.4	139.7	154.3	175.6	192.2	209.0	224.0
1000.	0.2200000E+06	101.6	109.8	121.4	139.7	154.4	175.6	192.2	209.0	224.0
1500.	0.1200000E+06	101.6	109.8	121.4	139.7	154.4	175.6	192.2	209.0	224.0

DEREKEMING CAPILLARY STYGMOMETER

FYN ZAND APG 0-20 CM ZNAK LEWIG

X-1

KSM 9.000 PSIF1= 38.4 A1= 2.02

PSI IN CM	K	P.50	P.40	P.30	P.20	P.15	P.10	P.06	P.04	P.02	P.01
40.	0.5839201E-01	47.1	47.7	48.2	48.8	49.1	49.4	49.6	49.8	49.9	49.9
50.	0.3313858E-01	50.0	50.6	50.9	51.2	51.7	52.1	52.5	52.8	53.0	53.0
100.	0.5353833E-00	60.0	61.9	63.4	65.2	67.1	69.2	71.5	73.6	75.8	78.0
200.	0.8114787E-01	115.5	122.9	132.5	145.7	161.7	180.2	199.5	219.4	239.8	259.8
300.	0.6384649E-02	120.6	139.8	153.4	175.6	192.8	210.0	225.1	240.8	256.0	271.5
1000.	0.9168787E-03	131.0	142.1	157.5	181.7	200.8	221.5	240.6	259.3	277.4	295.1
2000.	0.1367834E-04	131.7	143.8	158.7	183.8	203.2	223.5	241.9	259.9	277.7	295.3
3000.	0.4177310E-04	131.0	143.1	158.9	183.8	203.7	223.7	241.9	259.9	277.7	295.3
5000.	0.9910000E-05	132.0	143.2	159.1	184.0	204.0	223.7	242.6	260.2	278.2	295.9
7000.	0.3680324E-05	132.0	143.3	159.1	184.1	204.1	223.9	242.6	260.2	278.2	295.9
10000.	0.140542E-05	132.0	143.3	159.1	184.1	204.1	223.9	242.6	260.2	278.2	295.9
13000.	0.6700534E-06	132.0	143.3	159.1	184.2	204.2	223.9	242.6	260.2	278.2	295.9
16000.	0.3736004E-06	132.0	143.3	159.1	184.2	204.2	223.9	242.6	260.2	278.2	295.9

FYN ZAND APG 0-20 CM STERK LEWIG XI-1

KSM 0.000 PSIF1= 34.7 A1= 2.68

PSI IN CM	K	P.50	P.40	P.30	P.20	P.15	P.10	P.06	P.04	P.02	P.01
40.	0.3980248E-01	46.5	47.2	47.9	48.5	48.9	49.3	49.6	49.7	49.9	49.9
70.	0.1013932E-01	60.9	70.8	72.0	74.9	76.1	77.3	78.4	79.7	79.7	79.7
100.	0.415150E-00	84.6	88.0	92.0	96.8	99.5	102.5	105.3	108.0	109.2	109.2
200.	0.6049717E-01	107.5	114.0	124.6	138.3	147.7	160.3	174.2	183.3	194.8	201.8
500.	0.6114374E-02	119.2	129.3	143.4	165.3	182.3	200.4	214.2	225.8	233.1	241.8
1000.	0.9658635E-03	121.6	132.4	147.5	171.4	190.4	209.4	224.3	234.4	243.7	250.5
2000.	0.1510800E-03	122.4	133.4	148.1	173.0	193.0	212.3	227.2	237.6	246.3	254.6
3000.	0.515109E-04	122.6	133.6	148.1	173.0	193.0	212.3	227.2	237.6	246.3	254.6
5000.	0.1368489E-04	122.7	133.7	149.3	174.0	193.9	212.7	227.1	237.5	246.2	254.5
7000.	0.5314704E-05	122.7	133.8	149.3	174.1	194.4	212.9	227.3	237.6	246.3	254.5
10000.	0.2044510E-05	122.7	133.8	149.3	174.2	194.4	212.9	227.3	237.6	246.3	254.5
13000.	0.1012412E-05	122.7	133.8	149.4	174.2	194.1	212.9	227.3	237.6	246.3	254.5
16000.	0.50864537E-06	122.8	133.8	149.4	174.2	194.1	212.9	227.3	237.6	246.3	254.5

FYN ZAND APG 0-20 CM ZEER STERK LEWIG XII-1

KSM 3.000 PSIF1= 31.6 A1= 2.45

PSI IN CM	K	P.50	P.40	P.30	P.20	P.15	P.10	P.06	P.04	P.02	P.01
40.	0.1261701E-01	41.4	42.9	44.4	45.1	47.0	48.0	48.8	49.2	49.6	49.8
70.	0.3460052E-00	50.0	59.8	63.4	67.7	70.2	73.0	75.6	77.0	78.4	79.2
100.	0.1582834E-00	65.5	70.0	73.6	82.9	87.5	93.1	98.7	102.0	105.7	107.6
200.	0.3072965E-01	70.8	83.7	92.9	106.5	116.5	130.7	148.1	161.6	179.4	192.4
500.	0.3375151E-02	82.7	91.0	102.5	120.7	135.0	157.3	169.4	179.4	217.9	229.5
1000.	0.6682414E-03	84.2	92.8	105.0	124.3	139.8	164.5	201.3	235.3	301.4	301.4
2000.	0.151262E-03	84.7	93.5	105.9	125.0	141.6	167.9	203.6	242.0	318.7	318.7
3000.	0.4272042E-04	84.8	93.7	106.1	126.0	142.0	167.9	203.6	242.0	318.7	318.7
5000.	0.1224033E-04	84.9	93.8	106.2	126.2	142.3	168.3	207.6	244.3	324.5	324.5
7000.	0.5371611E-05	85.0	93.8	106.3	126.3	142.5	168.5	208.1	245.3	325.0	325.0
10000.	0.2242966E-05	85.0	93.8	106.3	126.3	142.5	168.5	208.1	245.3	325.0	325.0
13000.	0.1179734E-05	85.0	93.9	106.4	126.4	142.6	168.7	208.1	245.7	326.1	326.1
16000.	0.7004603E-06	85.0	93.9	106.4	126.4	142.6	168.7	208.2	245.8	326.2	326.2

DEREKENING CAPILLAIRE STYEMONGTE

LEEMARM FYN ZAND B2 25-48 CM **I-2**

KS= 1M3.000 PSIF1= 22.0 A1= 3.56

V IN CM/DAG	P.50	P.40	P.30	P.20	P.15	P.10	P.06	P.04	P.02	P.01
PSI IN CM	K			Z IN CM						
30.	0.1972331E+02	39.6	39.7	39.8	39.9	39.9	40.0	40.0	40.0	40.0
50.	0.3946195E+01	57.9	58.3	59.1	59.3	59.6	59.7	59.8	59.9	60.0
100.	0.3946195E+00	93.2	92.0	99.0	101.3	103.6	106.1	107.3	108.6	109.3
200.	0.3647693E+01	106.9	112.0	120.8	140.6	152.2	156.1	175.7	198.1	198.2
300.	0.1472003E+02	111.7	116.8	126.6	155.6	173.6	198.0	203.6	203.6	210.1
400.	0.1271810E+03	112.1	119.4	129.4	157.1	176.0	202.9	217.0	274.9	332.0
500.	0.1007204E+04	112.2	119.5	129.5	157.4	176.4	203.5	228.2	276.9	336.1
600.	0.2574754E+05	112.2	119.5	129.5	157.4	176.4	203.5	228.2	277.2	336.6
700.	0.4187777E+06	112.2	119.5	129.6	157.4	176.4	203.7	228.2	277.3	336.8
800.	0.1265340E+06	112.2	119.5	129.6	157.4	176.4	203.7	228.2	277.3	336.9
900.	0.3557044E+07	112.2	119.5	129.6	157.4	176.4	203.7	228.2	277.3	336.9
1000.	0.1308303E+07	112.2	119.5	129.6	157.4	176.4	203.7	228.2	277.3	336.9
1000.	0.6674007E+06	112.2	119.5	129.6	157.4	176.4	203.7	228.2	277.3	336.9

ZWAK LEMIG FYN ZAND B2 25-43 CM **II-2**

KS= 71.000 PSIF1= 25.3 A1= 3.38

V IN CM/DAG	P.50	P.40	P.30	P.20	P.15	P.10	P.06	P.04	P.02	P.01
PSI IN CM	K			Z IN CM						
30.	0.2370500E+02	39.6	39.7	39.7	39.9	39.9	39.9	40.0	40.0	40.0
50.	0.5144933E+01	58.2	58.6	59.3	59.4	59.6	59.8	59.8	59.9	60.0
100.	0.5703434E+00	93.2	95.6	98.4	103.4	105.4	107.1	108.1	109.8	109.5
200.	0.6026671E+01	117.6	124.1	132.6	152.9	164.1	176.6	184.9	195.6	202.2
300.	0.2862037E+02	125.8	134.2	145.9	163.7	180.8	208.4	254.0	301.4	351.0
400.	0.2795690E+03	126.8	135.4	147.4	166.1	188.7	236.1	285.5	333.7	383.4
500.	0.2766044E+04	127.0	135.7	147.7	166.6	181.4	237.9	287.9	328.4	402.3
600.	0.6697490E+05	127.0	135.7	147.7	166.7	181.5	237.9	288.2	329.1	403.7
700.	0.1229780E+05	127.0	135.7	147.8	166.7	181.5	238.0	288.4	329.4	404.3
800.	0.3947534E+06	127.0	135.7	147.8	166.7	181.5	238.1	288.4	329.5	404.4
900.	0.1103237E+06	127.0	135.7	147.8	166.7	181.5	238.1	288.4	329.5	404.5
1000.	0.4074540E+07	127.0	135.7	147.8	166.7	181.5	238.1	288.4	329.5	404.5
1000.	0.2417044E+07	127.0	135.7	147.8	166.7	181.5	238.1	288.4	329.5	404.5

STERK LEMIG FYN ZAND B2 30-45 CM **III-2**

KS= 50.000 PSIF1= 28.7 A1= 3.23

V IN CM/DAG	P.50	P.40	P.30	P.20	P.15	P.10	P.06	P.04	P.02	P.01
PSI IN CM	K			Z IN CM						
30.	0.2633800E+02	39.5	39.6	39.7	39.9	39.9	39.9	40.0	40.0	40.0
50.	0.6117262E+01	58.4	58.7	59.0	59.5	59.7	59.8	59.9	59.9	60.0
100.	0.7576803E+00	95.6	97.8	100.0	104.6	106.3	107.7	108.4	109.2	109.6
200.	0.8726082E+01	126.0	132.8	141.6	161.7	172.2	183.5	190.6	199.2	204.3
300.	0.4745648E+02	138.2	147.8	161.0	197.1	221.0	254.0	282.1	332.5	382.2
400.	0.5190633E+03	139.9	149.9	163.7	202.5	229.8	267.1	301.5	369.4	419.4
500.	0.5582034E+04	140.2	150.3	164.3	203.7	238.8	270.1	306.0	378.3	467.4
600.	0.1494433E+04	140.3	150.4	164.4	203.8	231.1	270.6	306.7	379.7	439.9
700.	0.2876427E+05	140.3	150.4	164.5	203.9	231.2	270.8	307.0	380.6	471.2
800.	0.9710917E+06	140.3	150.4	164.5	204.0	231.3	270.9	307.1	380.6	471.6
900.	0.3070600E+06	140.3	150.4	164.5	204.0	231.3	270.9	307.2	380.7	471.8
1000.	0.1310202E+06	140.3	150.4	164.5	204.0	231.3	270.9	307.2	380.7	471.8
1000.	0.6732590E+07	140.3	150.4	164.5	204.0	231.3	270.9	307.2	380.7	471.8

BEREKENING CAPILLAIRE STYCHOODTE

LEEMARN FVN ZAND B2 30-45 CM **IV-2**

K3= 120,000 PSI= 19,0 A1= 3,34

V IN CM/DAG		R,50		R,40		R,30		R,20		R,15		R,10		R,06		R,04		R,02		R,01	
PSI IN CM		K		Z IN CM																	
20.	0,2179740E+02	29,7	20,8	29,8	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	
50.	0,1565001E+01	55,2	50,0	56,9	57,6	58,4	58,9	59,3	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	
100.	0,1003310E+00	77,1	66,5	84,7	90,2	93,6	97,8	101,9	104,3	105,2	105,9	106,4	106,7	106,9	107,0	107,1	107,1	107,1	107,1	107,1	
200.	0,1932232E+01	65,9	92,4	99,4	110,8	119,0	131,0	140,1	146,7	151,7	155,9	159,4	162,4	165,0	167,2	169,1	170,7	172,0	173,0	173,8	
500.	0,3313333E+03	69,7	95,0	104,3	117,5	127,0	143,9	160,7	176,7	191,2	204,4	215,9	225,8	234,4	241,7	247,8	252,7	256,6	259,5	261,4	
1000.	0,5931940E+04	90,6	96,2	104,8	116,3	126,9	143,9	160,7	176,7	191,2	204,4	215,9	225,8	234,4	241,7	247,8	252,7	256,6	259,5	261,4	
2000.	0,9511033E+05	98,1	96,3	104,9	118,5	129,2	145,9	162,9	179,4	194,9	209,4	222,9	235,4	246,9	256,4	264,9	271,4	276,9	281,4	284,9	
3000.	0,2462213E+05	90,1	96,3	105,0	118,5	129,2	145,9	162,9	179,4	194,9	209,4	222,9	235,4	246,9	256,4	264,9	271,4	276,9	281,4	284,9	
5000.	0,4480309E+06	90,1	96,3	105,0	118,5	129,2	145,9	162,9	179,4	194,9	209,4	222,9	235,4	246,9	256,4	264,9	271,4	276,9	281,4	284,9	
7000.	0,1457603E+06	90,1	96,3	105,0	118,5	129,2	145,9	162,9	179,4	194,9	209,4	222,9	235,4	246,9	256,4	264,9	271,4	276,9	281,4	284,9	
10000.	0,1432015E+07	90,1	96,3	105,0	118,5	129,2	145,9	162,9	179,4	194,9	209,4	222,9	235,4	246,9	256,4	264,9	271,4	276,9	281,4	284,9	
15000.	0,1845850E+07	90,1	96,3	105,0	118,5	129,2	145,9	162,9	179,4	194,9	209,4	222,9	235,4	246,9	256,4	264,9	271,4	276,9	281,4	284,9	
16000.	0,9220101E+06	90,1	96,3	105,0	118,5	129,2	145,9	162,9	179,4	194,9	209,4	222,9	235,4	246,9	256,4	264,9	271,4	276,9	281,4	284,9	

ZWAK LEHIG FVN ZAND R2 30-45 CM **V-2**

K3= 00,000 PSI= 17,6 A1= 3,23

V IN CM/DAG		R,50		R,40		R,30		R,20		R,15		R,10		R,06		R,04		R,02		R,01	
PSI IN CM		K		Z IN CM																	
20.	0,2574837E+02	29,7	29,7	29,8	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	
50.	0,2017006E+01	56,0	56,7	57,5	58,3	58,7	59,1	59,3	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	
100.	0,2400337E+00	81,4	84,7	88,7	93,7	96,7	100,3	103,7	106,5	108,7	110,3	111,3	111,3	111,3	111,3	111,3	111,3	111,3	111,3	111,3	
200.	0,2070206E+01	94,7	100,7	106,7	120,5	128,5	142,4	150,5	156,6	160,6	163,3	165,9	167,7	169,1	170,7	171,7	172,0	172,0	172,0	172,0	
500.	0,1564821E+02	98,5	98,5	105,6	115,6	120,5	132,0	144,6	154,6	160,6	163,3	165,9	167,7	169,1	170,7	171,7	172,0	172,0	172,0	172,0	
1000.	0,1604720E+03	99,5	106,6	116,7	126,9	132,0	144,6	154,6	160,6	163,3	165,9	167,7	169,1	170,7	171,7	172,0	172,0	172,0	172,0	172,0	
2000.	0,1820010E+04	99,6	106,7	116,7	126,9	132,0	144,6	154,6	160,6	163,3	165,9	167,7	169,1	170,7	171,7	172,0	172,0	172,0	172,0	172,0	
3000.	0,4927839E+05	99,6	106,7	116,7	126,9	132,0	144,6	154,6	160,6	163,3	165,9	167,7	169,1	170,7	171,7	172,0	172,0	172,0	172,0	172,0	
5000.	0,9464637E+06	99,6	106,8	116,7	126,9	132,0	144,7	154,6	160,6	163,3	165,9	167,7	169,1	170,7	171,7	172,0	172,0	172,0	172,0	172,0	
7000.	0,3202040E+06	99,6	106,8	116,7	126,9	132,0	144,7	154,6	160,6	163,3	165,9	167,7	169,1	170,7	171,7	172,0	172,0	172,0	172,0	172,0	
10000.	0,1012490E+06	99,6	106,8	116,7	126,9	132,0	144,7	154,6	160,6	163,3	165,9	167,7	169,1	170,7	171,7	172,0	172,0	172,0	172,0	172,0	
13000.	0,1012490E+06	99,6	106,8	116,7	126,9	132,0	144,7	154,6	160,6	163,3	165,9	167,7	169,1	170,7	171,7	172,0	172,0	172,0	172,0	172,0	
16000.	0,2219005E+07	99,6	106,8	116,7	126,9	132,0	144,7	154,6	160,6	163,3	165,9	167,7	169,1	170,7	171,7	172,0	172,0	172,0	172,0	172,0	

STERK LEHIG FVN ZAND B2 30-45 CM **VI-2**

K3= 60,000 PSI= 19,4 A1= 3,16

V IN CM/DAG		R,50		R,40		R,30		R,20		R,15		R,10		R,06		R,04		R,02		R,01	
PSI IN CM	K																				
20.	0,2692243E+02	29,7	29,7	29,8	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	
50.	0,2207306E+01	56,2	56,9	57,6	58,4	58,8	59,2	59,3	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	
100.	0,2000320E+00	83,1	85,4	88,7	93,7	96,7	100,3	103,7	106,5	108,7	110,3	111,3	111,3	111,3	111,3	111,3	111,3	111,3	111,3	111,3	
200.	0,3407004E+01	98,4	104,6	112,9	125,1	133,9	146,2	156,1	169,6	179,1	187,5	194,1	199,1	203,0	206,7	209,4	212,7	215,4	217,7	219,7	
500.	0,2019311E+02	103,6	111,1	121,4	137,5	150,1	169,6	191,1	214,6	240,1	267,6	296,1	325,6	356,1	387,6	419,1	451,6	484,1	516,6	549,1	
1000.	0,2294879E+03	104,3	112,0	122,9	139,3	152,5	173,9	198,3	224,6	252,9	283,2	314,6	347,1	380,6	415,1	450,6	487,1	524,6	563,1	601,6	
2000.	0,2507755E+04	104,3	112,2	122,9	139,6	153,1	174,1	204,6	238,2	273,7	310,2	347,7	385,2	423,7	463,2	503,7	545,2	587,7	631,2	675,7	
3000.	0,7204701E+05	104,5	112,2	123,0	139,8	153,2	174,1	204,7	238,7	273,7	310,2	347,7	385,2	423,7	463,2	503,7	545,2	587,7	631,2	675,7	
5000.	0,1437102E+05	104,5	112,2	123,0	139,8	153,2	174,1	204,7	238,7	273,7	310,2	347,7	385,2	423,7	463,2	503,7	545,2	587,7	631,2	675,7	
7000.	0,4967235E+06	104,5	112,2	123,0	139,8	153,2	174,1	204,7	238,7	273,7	310,2	347,7	385,2	423,7	463,2	503,7	545,2	587,7	631,2	675,7	
10000.	0,1610030E+06	104,5	112,2	123,0	139,8	153,2	174,1	204,7	238,7	273,7	310,2	347,7	385,2	423,7	463,2	503,7	545,2	587,7	631,2	675,7	
13000.	0,7000977E+07	104,5	112,2	123,0	139,8	153,2	174,1	204,7	238,7	273,7	310,2	347,7	385,2	423,7	463,2	503,7	545,2	587,7	631,2	675,7	
16000.	0,3640054E+07	104,5	112,2	123,0	139,8	153,2	174,1	204,7	238,7	273,7	310,2	347,7	385,2	423,7	463,2	503,7	545,2	587,7	631,2	675,7	

BEREKENING CAPILLAIRE STYCHOOGTE

LEENARM FYN ZAND AAN 1.2 30-50 CM VII - 2

KS= 92.000 PSI= 21.0 A1= 3.54

PSI IN CM	V IN CM/DAG									
	0.50	0.40	0.30	0.20	0.15	0.10	0.06	0.04	0.02	0.01
30.	0.1749002E+02	39.6	39.7	39.8	39.9	39.9	39.9	40.0	40.0	40.0
50.	0.332450E+01	57.7	58.6	59.0	59.3	59.5	59.7	59.8	59.9	59.9
100.	0.338051E+00	87.9	90.7	94.1	98.5	103.2	105.7	107.8	109.5	109.2
200.	0.332265E+01	104.3	110.2	119.1	129.7	138.0	145.6	151.8	157.6	159.2
300.	0.1378100E+02	106.8	115.7	125.4	136.3	145.6	154.6	163.6	171.6	174.2
400.	0.1205047E+03	109.2	116.3	126.1	137.4	146.8	155.8	164.8	173.8	176.4
500.	0.1045064E+04	109.3	116.4	126.3	137.6	147.2	156.2	165.2	174.2	176.8
600.	0.2496839E+05	109.3	116.4	126.3	137.6	147.2	156.2	165.2	174.2	176.8
700.	0.4102808E+06	109.3	116.4	126.3	137.6	147.2	156.2	165.2	174.2	176.8
800.	0.1248002E+06	109.3	116.4	126.3	137.6	147.2	156.2	165.2	174.2	176.8
900.	0.3333300E+07	109.3	116.4	126.3	137.6	147.2	156.2	165.2	174.2	176.8
1000.	0.1396399E+07	109.3	116.4	126.3	137.6	147.2	156.2	165.2	174.2	176.8
1500.	0.6697205E+08	109.3	116.4	126.3	137.6	147.2	156.2	165.2	174.2	176.8

ZNAK LEHIC FYN ZAND AAN 1.2 30-50 CM VIII - 2

KS= 70.000 PSI= 20.5 A1= 3.32

PSI IN CM	V IN CM/DAG									
	0.50	0.40	0.30	0.20	0.15	0.10	0.06	0.04	0.02	0.01
30.	0.1105264E+02	39.4	39.6	39.7	39.8	39.9	39.9	39.9	40.0	40.0
50.	0.2643119E+01	56.9	58.1	58.7	59.0	59.3	59.6	59.7	59.9	59.9
100.	0.308077E+00	85.0	88.0	91.7	96.2	102.0	104.9	106.5	108.2	109.1
200.	0.338011E+01	104.4	106.5	114.6	126.4	135.8	147.8	151.5	156.6	158.6
300.	0.1679352E+02	105.2	112.4	122.3	137.6	149.9	160.5	172.8	182.8	186.6
400.	0.1709730E+03	105.7	113.1	123.3	139.2	151.7	168.5	179.7	194.9	202.8
500.	0.1720240E+04	105.9	113.2	123.5	139.5	152.1	171.3	184.9	204.9	217.9
600.	0.4504019E+05	105.9	113.2	123.5	139.6	152.2	172.0	186.4	206.4	224.9
700.	0.8281310E+06	105.9	113.3	123.5	139.6	152.2	172.0	186.4	206.4	226.3
800.	0.2712477E+06	105.9	113.3	123.5	139.6	152.2	172.0	186.4	206.4	226.7
900.	0.8506160E+07	105.9	113.3	123.5	139.6	152.2	172.0	186.4	206.4	226.7
1000.	0.3477560E+07	105.9	113.3	123.5	139.6	152.2	172.0	186.4	206.4	226.7
1500.	0.1745791E+07	105.9	113.3	123.5	139.6	152.2	172.0	186.4	206.4	226.7

STERK LEHIC FYN ZAND AAN 1.2 30-50 CM IX - 2

KS= 43.000 PSI= 17.6 A1= 2.91

PSI IN CM	V IN CM/DAG									
	0.50	0.40	0.30	0.20	0.15	0.10	0.06	0.04	0.02	0.01
30.	0.1346470E+02	29.5	29.7	29.8	29.8	29.9	29.9	29.9	30.0	30.0
50.	0.1561107E+01	54.7	56.6	57.6	58.2	58.6	59.3	59.5	59.7	59.9
100.	0.2378266E+00	78.7	80.5	82.0	85.3	89.3	93.8	95.1	97.4	98.7
200.	0.3393359E+01	92.6	95.0	98.0	102.0	107.5	113.6	118.9	124.7	128.6
300.	0.2462231E+02	95.1	100.5	105.8	112.3	119.3	126.8	134.9	144.7	150.6
400.	0.3323366E+03	95.1	100.5	105.8	112.3	119.3	126.8	134.9	144.7	150.6
500.	0.4454073E+04	95.3	100.5	105.8	112.3	119.3	126.8	134.9	144.7	150.6
600.	0.1372000E+04	95.4	100.5	105.8	112.3	119.3	126.8	134.9	144.7	150.6
700.	0.3109169E+05	95.4	100.5	105.8	112.3	119.3	126.8	134.9	144.7	150.6
800.	0.116887E+05	95.4	100.5	105.8	112.3	119.3	126.8	134.9	144.7	150.6
900.	0.4142051E+06	95.4	100.5	105.8	112.3	119.3	126.8	134.9	144.7	150.6
1000.	0.1931297E+06	95.4	100.5	105.8	112.3	119.3	126.8	134.9	144.7	150.6
1500.	0.1955665E+06	95.4	100.5	105.8	112.3	119.3	126.8	134.9	144.7	150.6

BEREKENING CAPILLAIRE STYGHOGTE

LEENHARM FYN ZAND C > 40 CM **I-3**

KS= 117.000 PSIEI= 27.8 AI= 3.86

PSI IN CM	V IN CM/DAG	K	0.50	0.40	0.30	0.20	0.15	0.10	0.06	0.04	0.02	0.01
30.	0.4298022E+02	02	39.8	39.8	39.9	39.9	39.9	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
50.	0.7586717E+01	01	58.8	59.1	59.3	59.5	59.6	59.8	59.9	59.9	60.0	60.0
100.	0.6166744E+00	00	95.3	97.4	99.9	102.7	104.3	106.0	107.5	108.3	109.1	109.6
200.	0.4076861E+01	01	118.1	124.1	131.9	143.1	151.0	161.7	174.1	182.5	193.0	201.0
300.	0.1440667E+02	02	123.0	130.9	140.0	156.2	168.0	186.0	211.1	232.0	274.0	316.0
400.	0.1011321E+03	03	124.1	131.5	141.6	157.3	169.4	188.1	214.6	238.1	284.2	338.0
500.	0.7032159E+05	05	124.1	131.5	141.7	157.4	169.6	188.4	215.1	238.9	285.7	341.8
600.	0.1474927E+05	05	124.1	131.5	141.7	157.4	169.6	188.4	215.1	238.9	285.7	341.8
700.	0.4056490E+06	06	124.1	131.5	141.7	157.4	169.6	188.4	215.1	238.9	285.7	341.8
800.	0.5623087E+07	07	124.1	131.5	141.7	157.4	169.6	188.4	215.1	238.9	285.7	341.8
900.	0.1420495E+07	07	124.1	131.5	141.7	157.4	169.6	188.4	215.1	238.9	285.7	341.8
1000.	0.5161605E+08	08	124.1	131.5	141.7	157.4	169.6	188.4	215.1	238.9	285.7	341.8
1200.	0.2316452E+08	08	124.1	131.5	141.7	157.4	169.6	188.4	215.1	238.9	285.7	341.8

ZNAK LEMIG FYN ZAND C > 40CM **II-3.**

KS= 80.000 PSIEI= 31.3 AI= 3.73

PSI IN CM	V IN CM/DAG	K	0.50	0.40	0.30	0.20	0.15	0.10	0.06	0.04	0.02	0.01
40.	0.3220221E+02	02	49.5	49.6	49.7	49.8	49.9	49.9	49.9	50.0	50.0	50.0
50.	0.1050330E+02	02	59.1	59.3	59.4	59.6	59.7	59.8	59.9	59.9	60.0	60.0
100.	0.9415485E+00	00	98.9	100.7	102.6	104.8	106.0	107.2	108.3	108.7	109.4	109.7
200.	0.7763130E+01	01	130.0	136.3	144.4	155.6	163.2	173.1	183.8	198.7	224.2	257.0
300.	0.2089089E+02	02	139.4	147.8	159.4	177.1	190.7	211.4	240.0	284.6	329.1	357.0
400.	0.2064420E+03	03	140.2	148.0	160.7	179.1	193.4	215.4	246.7	274.5	320.1	393.4
500.	0.1570334E+04	04	140.3	149.0	160.9	179.5	193.8	216.1	247.9	276.1	332.3	399.7
600.	0.3471514E+05	05	140.3	149.0	161.0	179.5	193.8	216.2	247.9	276.4	332.6	400.6
700.	0.5177279E+06	06	140.3	149.0	161.0	179.5	193.8	216.2	247.9	276.4	332.6	400.6
800.	0.1477428E+06	06	140.3	149.0	161.0	179.5	193.8	216.2	247.9	276.4	332.6	400.6
900.	0.3060030E+07	07	140.3	149.0	161.0	179.5	193.8	216.2	247.9	276.4	332.6	400.6
1000.	0.1469762E+07	07	140.3	149.0	161.0	179.5	193.8	216.2	247.9	276.4	332.6	400.6
1200.	0.6776494E+08	08	140.3	149.0	161.0	179.5	193.8	216.2	247.9	276.4	332.6	400.6

STERK LEMIG FYN ZAND C > 45 CM **III-3**

KS= 65.000 PSIEI= 35.2 AI= 3.64

PSI IN CM	V IN CM/DAG	K	0.50	0.40	0.30	0.20	0.15	0.10	0.06	0.04	0.02	0.01
40.	0.2658401E+02	02	49.5	49.6	49.7	49.8	49.9	49.9	49.9	50.0	50.0	50.0
50.	0.1280365E+02	02	59.1	59.3	59.3	59.6	59.7	59.8	59.9	59.9	60.0	60.0
100.	0.1216745E+01	01	100.7	102.2	103.9	105.8	106.7	107.8	108.8	109.1	109.5	109.8
200.	0.1065478E+00	00	137.7	144.1	152.2	163.1	170.3	179.5	189.0	194.8	201.7	205.0
300.	0.4042653E+02	02	150.6	159.9	172.6	192.1	207.4	229.6	260.5	286.8	334.1	381.2
400.	0.3269319E+03	03	151.8	161.4	174.7	195.2	211.1	235.7	270.6	301.7	352.6	423.9
500.	0.2046238E+04	04	152.0	161.7	175.0	195.7	211.8	236.7	272.3	304.3	357.7	444.0
600.	0.0067008E+05	05	152.1	161.7	175.1	195.8	211.9	236.9	272.6	304.7	358.3	445.3
700.	0.9473200E+06	06	152.1	161.7	175.1	195.8	211.9	236.9	272.6	304.7	358.3	445.3
800.	0.2706306E+06	06	152.1	161.7	175.1	195.8	211.9	236.9	272.6	304.7	358.3	445.3
900.	0.7612691E+07	07	152.1	161.7	175.1	195.8	211.9	236.9	272.6	304.7	358.3	445.3
1000.	0.2330609E+07	07	152.1	161.7	175.1	195.8	211.9	236.9	272.6	304.7	358.3	445.3
1200.	0.1374605E+07	07	152.1	161.7	175.1	195.8	211.9	236.9	272.6	304.7	358.3	445.3

BEREKENING CAPILLAIRF STYGMODETE

IV - 3

LEENARM FVN ZAND C >45CM

KS= 170.000 PSIEI= 22.4 A1= 4.00

PSI IN CM		V IN CM/DAG		K		R.50		R.40		R.30		R.20		R.15		R.10		R.06		R.04		R.02		R.01	
30.	0.2752004E-02	39.7	39.8	39.8	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	
50.	0.4352924E-01	50.2	50.6	50.6	50.6	50.6	50.6	50.6	50.6	50.6	50.6	50.6	50.6	50.6	50.6	50.6	50.6	50.6	50.6	50.6	50.6	50.6	50.6	50.6	
100.	0.3111777E-00	100.1	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6	
200.	0.20300043E-01	100.9	100.1	100.1	100.1	100.1	100.1	100.1	100.1	100.1	100.1	100.1	100.1	100.1	100.1	100.1	100.1	100.1	100.1	100.1	100.1	100.1	100.1	100.1	
500.	0.5128993E-03	103.2	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
1000.	0.3004735E-04	103.3	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	
2000.	0.1040503E-05	103.4	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	
3000.	0.3540934E-06	103.4	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	
7000.	0.1125524E-07	103.4	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	
10000.	0.2021053E-08	103.4	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	
13000.	0.8902714E-09	103.4	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	
16000.	0.3005052E-09	103.4	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	

ZNAK LEHIG FVN ZAND C >45 CM V - 3

KS= 96.000 PSIEI= 20.0 A1= 3.02

PSI IN CM		K		R.50		R.40		R.30		R.20		R.15		R.10		R.06		R.04		R.02		R.01	
V IN CM/DAG		K		R.50		R.40		R.30		R.20		R.15		R.10		R.06		R.04		R.02		R.01	
30.	0.3003740E-02	39.7	39.8	39.8	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	39.9	
50.	0.6006541E-01	50.2	50.6	50.9	50.3	50.4	50.6	50.8	50.8	50.8	50.8	50.8	50.8	50.8	50.8	50.8	50.8	50.8	50.8	50.8	50.8	50.8	
100.	0.5737352E-00	94.4	90.7	90.3	102.2	103.9	103.9	103.9	103.9	103.9	103.9	103.9	103.9	103.9	103.9	103.9	103.9	103.9	103.9	103.9	103.9	103.9	
200.	0.4482151E-01	116.4	122.3	130.2	141.4	149.4	160.3	167.7	166.5	167.7	166.5	167.7	166.5	167.7	166.5	167.7	166.5	167.7	166.5	167.7	166.5	167.7	
500.	0.1431572E-02	122.2	129.5	139.7	155.3	167.6	180.4	213.1	237.0	250.4	264.2	277.0	284.2	290.2	294.7	298.2	300.7	303.7	306.7	309.7	312.7	315.7	
1000.	0.1003020E-03	122.2	129.5	139.7	155.3	167.6	180.4	213.1	237.0	250.4	264.2	277.0	284.2	290.2	294.7	298.2	300.7	303.7	306.7	309.7	312.7	315.7	
2000.	0.7504301E-05	122.2	129.5	139.7	155.3	167.6	180.4	213.1	237.0	250.4	264.2	277.0	284.2	290.2	294.7	298.2	300.7	303.7	306.7	309.7	312.7	315.7	
3000.	0.1574057E-05	122.2	129.5	139.7	155.3	167.6	180.4	213.1	237.0	250.4	264.2	277.0	284.2	290.2	294.7	298.2	300.7	303.7	306.7	309.7	312.7	315.7	
5000.	0.2224214E-06	122.2	129.5	139.7	155.3	167.6	180.4	213.1	237.0	250.4	264.2	277.0	284.2	290.2	294.7	298.2	300.7	303.7	306.7	309.7	312.7	315.7	
7000.	0.10207630E-07	122.2	129.5	139.7	155.3	167.6	180.4	213.1	237.0	250.4	264.2	277.0	284.2	290.2	294.7	298.2	300.7	303.7	306.7	309.7	312.7	315.7	
10000.	0.1590500E-07	122.2	129.5	139.7	155.3	167.6	180.4	213.1	237.0	250.4	264.2	277.0	284.2	290.2	294.7	298.2	300.7	303.7	306.7	309.7	312.7	315.7	
13000.	0.5040968E-08	122.2	129.5	139.7	155.3	167.6	180.4	213.1	237.0	250.4	264.2	277.0	284.2	290.2	294.7	298.2	300.7	303.7	306.7	309.7	312.7	315.7	
16000.	0.2043100E-08	122.2	129.5	139.7	155.3	167.6	180.4	213.1	237.0	250.4	264.2	277.0	284.2	290.2	294.7	298.2	300.7	303.7	306.7	309.7	312.7	315.7	

STERK LEHIG FVN ZAND C >45 CM VI - 3

KS= 80.000 PSIEI= 33.5 A1= 3.70

PSI IN CM		V IN CM/DAG		K		R.50		R.40		R.30		R.20		R.15		R.10		R.06		R.04		R.02		R.01	
40.	0.2004530E-02	49.6	49.7	49.7	49.8	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	
70.	0.4005337E-01	77.4	77.9	78.4	78.9	79.2	79.5	79.7	79.8	79.8	79.8	79.8	79.8	79.8	79.8	79.8	79.8	79.8	79.8	79.8	79.8	79.8	79.8	79.8	
100.	0.1167700E-01	100.5	102.1	103.8	105.7	107.2	107.7	107.9	108.0	108.1	108.1	108.1	108.1	108.1	108.1	108.1	108.1	108.1	108.1	108.1	108.1	108.1	108.1	108.1	
200.	0.0903505E-01	136.2	142.5	150.6	161.5	168.8	176.1	187.9	193.9	199.1	204.5	209.6	214.7	219.7	224.7	229.7	234.7	239.7	244.7	249.7	254.7	259.7	264.7	269.7	
500.	0.3406000E-02	147.9	150.9	160.3	180.3	200.3	220.3	240.3	260.3	280.3	300.3	320.3	340.3	360.3	380.3	400.3	420.3	440.3	460.3	480.3	500.3	520.3	540.3	560.3	
1000.	0.2739941E-03	149.0	150.3	171.1	191.2	210.6	229.7	249.1	268.5	287.9	307.3	326.7	346.1	365.5	384.9	404.3	423.7	443.1	462.5	481.9	501.3	520.7	540.3	560.3	
2000.	0.2127008E-04	149.2	150.5	171.3	191.3	210.6	229.7	249.1	268.5	287.9	307.3	326.7	346.1	365.5	384.9	404.3	423.7	443.1	462.5	481.9	501.3	520.7	540.3	560.3	
3000.	0.4761301E-05	149.2	150.5	171.4	191.3	210.6	229.7	249.1	268.5	287.9	307.3	326.7	346.1	365.5	384.9	404.3	423.7	443.1	462.5	481.9	501.3	520.7	540.3	560.3	
5000.	0.7210420E-06	149.2	150.5	171.4	191.3	210.6	229.7	249.1	268.5	287.9	307.3	326.7	346.1	365.5	384.9	404.3	423.7	443.1	462.5	481.9	501.3	520.7	540.3	560.3	
7000.	0.2000479E-06	149.2	150.5	171.4	191.3	210.6	229.7	249.1	268.5	287.9	307.3	326.7	346.1	365.5	384.9	404.3	423.7	443.1	462.5	481.9	501.3	520.7	540.3	560.3	
10000.	0.5550433E-07	149.2	150.5	171.4	191.3	210.6	229.7	249.1	268.5	287.9	307.3	326.7	346.1	365.5	384.9	404.3	423.7	443.1	462.5	481.9	501.3	520.7	540.3	560.3	
13000.	0.2100431E-07	149.2	150.5	171.4	191.3	210.6	229.7	249.1	268.5	287.9	307.3	326.7	346.1	365.5	384.9	404.3	423.7	443.1	462.5	481.9	501.3	520.7	540.3	560.3	
16000.	0.9772506E-08	149.2	150.5	171.4	191.3	210.6	229.7	249.1	268.5	287.9	307.3	326.7	346.1	365.5	384.9	404.3	423.7	443.1	462.5	481.9	501.3	520.7	540.3	560.3	

BEREKENING CAPILLAIRE STYCHOOGTE

LEENARM FYN ZAND AAN 1.3 50-80 CM **VII - 3**

KS= 105.000 PSIF1= 10.0 A1= 3.50

PSI IN CM	V IN CM/DAG					Z IN CM	0.15					0.02					0.01				
	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10		0.06	0.04	0.02	0.01	0.00	0.06	0.04	0.02	0.01	0.00	0.06	0.04	0.02	0.01	0.00
20.	0.4556437E+02	29.0	29.0	29.9	29.9	29.9	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
50.	0.2786646E+01	57.1	57.6	58.2	58.7	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0
100.	0.2675426E+00	84.1	87.2	90.0	93.4	96.0	101.4	104.5	106.1	107.0	107.0	106.5	106.1	105.0	103.5	102.0	101.0	100.0	99.0	98.0	97.0
200.	0.2430776E+01	96.0	102.6	110.1	121.2	129.3	141.0	155.4	166.1	170.0	170.0	165.4	160.1	154.0	147.0	140.0	133.0	126.0	120.0	114.0	108.0
500.	0.9678916E+01	100.1	105.0	115.4	128.0	136.0	155.0	170.0	181.0	188.0	188.0	175.0	160.0	145.0	130.0	115.0	100.0	85.0	70.0	55.0	40.0
1000.	0.8251027E+04	100.5	105.0	115.4	128.0	136.0	155.0	170.0	181.0	188.0	188.0	175.0	160.0	145.0	130.0	115.0	100.0	85.0	70.0	55.0	40.0
2000.	0.6945145E+05	100.5	105.0	115.4	128.0	136.0	155.0	170.0	181.0	188.0	188.0	175.0	160.0	145.0	130.0	115.0	100.0	85.0	70.0	55.0	40.0
3000.	0.1631427E+05	100.5	105.0	115.4	128.0	136.0	155.0	170.0	181.0	188.0	188.0	175.0	160.0	145.0	130.0	115.0	100.0	85.0	70.0	55.0	40.0
5000.	0.2626541E+06	100.5	105.0	115.4	128.0	136.0	155.0	170.0	181.0	188.0	188.0	175.0	160.0	145.0	130.0	115.0	100.0	85.0	70.0	55.0	40.0
7000.	0.7782966E+07	100.5	105.0	115.4	128.0	136.0	155.0	170.0	181.0	188.0	188.0	175.0	160.0	145.0	130.0	115.0	100.0	85.0	70.0	55.0	40.0
10000.	0.2200290E+07	100.5	105.0	115.4	128.0	136.0	155.0	170.0	181.0	188.0	188.0	175.0	160.0	145.0	130.0	115.0	100.0	85.0	70.0	55.0	40.0
13000.	0.5664701E+08	100.5	105.0	115.4	128.0	136.0	155.0	170.0	181.0	188.0	188.0	175.0	160.0	145.0	130.0	115.0	100.0	85.0	70.0	55.0	40.0
16000.	0.4692753E+08	100.5	105.0	115.4	128.0	136.0	155.0	170.0	181.0	188.0	188.0	175.0	160.0	145.0	130.0	115.0	100.0	85.0	70.0	55.0	40.0

ZWAK LENTIS FYN ZAND AAN 1.3 50-80 CM **VIII - 3**

KS= 100.000 PSIF1= 10.0 A1= 3.50

PSI IN CM	V IN CM/DAG					Z IN CM	0.15					0.02					0.01				
	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10		0.06	0.04	0.02	0.01	0.00	0.06	0.04	0.02	0.01	0.00	0.06	0.04	0.02	0.01	0.00
20.	0.39355831E+02	29.0	29.0	29.9	29.9	29.9	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
50.	0.2752715E+01	57.0	57.6	58.1	58.7	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0
100.	0.3094335E+00	85.2	88.3	91.9	96.4	99.1	102.1	104.9	106.5	107.0	107.0	106.5	106.1	105.0	103.5	102.0	101.0	100.0	99.0	98.0	97.0
200.	0.3284475E+01	100.5	106.5	114.5	126.2	134.7	146.6	161.1	171.0	176.0	176.0	166.2	156.5	146.0	135.0	124.0	113.0	102.0	91.0	80.0	69.0
500.	0.1531307E+02	105.0	112.0	121.7	137.0	148.0	167.0	185.0	200.0	210.0	215.0	190.0	170.0	150.0	130.0	110.0	90.0	70.0	50.0	30.0	10.0
1000.	0.1435775E+03	105.5	112.7	122.7	138.2	150.5	167.5	184.5	200.0	210.0	215.0	190.0	170.0	150.0	130.0	110.0	90.0	70.0	50.0	30.0	10.0
2000.	0.1448906E+04	105.5	112.8	122.8	138.5	150.5	167.5	184.5	200.0	210.0	215.0	190.0	170.0	150.0	130.0	110.0	90.0	70.0	50.0	30.0	10.0
3000.	0.3690335E+05	105.5	112.8	122.8	138.5	150.5	167.5	184.5	200.0	210.0	215.0	190.0	170.0	150.0	130.0	110.0	90.0	70.0	50.0	30.0	10.0
5000.	0.6579695E+06	105.5	112.8	122.8	138.5	150.5	167.5	184.5	200.0	210.0	215.0	190.0	170.0	150.0	130.0	110.0	90.0	70.0	50.0	30.0	10.0
7000.	0.2112005E+06	105.6	112.8	122.9	138.5	150.5	167.5	184.5	200.0	210.0	215.0	190.0	170.0	150.0	130.0	110.0	90.0	70.0	50.0	30.0	10.0
10000.	0.6330790E+07	105.6	112.8	122.9	138.5	150.5	167.5	184.5	200.0	210.0	215.0	190.0	170.0	150.0	130.0	110.0	90.0	70.0	50.0	30.0	10.0
13000.	0.2600119E+07	105.6	112.8	122.9	138.5	150.5	167.5	184.5	200.0	210.0	215.0	190.0	170.0	150.0	130.0	110.0	90.0	70.0	50.0	30.0	10.0
16000.	0.1293600E+07	105.6	112.8	122.9	138.5	150.5	167.5	184.5	200.0	210.0	215.0	190.0	170.0	150.0	130.0	110.0	90.0	70.0	50.0	30.0	10.0

STERK LEWIG FYN ZAND AAN 1.3 50-80 CM **IX - 3**

KS= 52.000 PSIF1= 17.0 A1= 2.90

PSI IN CM	V IN CM/DAG					Z IN CM	0.15					0.02					0.01				
	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10		0.06	0.04	0.02	0.01	0.00	0.06	0.04	0.02	0.01	0.00	0.06	0.04	0.02	0.01	0.00
20.	0.1608405E+02	29.5	29.5	29.7	29.8	29.9	29.9	29.9	29.9	29.9	29.9	29.9	29.9	29.9	29.9	29.9	29.9	29.9	29.9	29.9	29.9
50.	0.1609380E+01	54.9	55.8	56.7	57.7	58.3	58.3	58.3	58.3	58.3	58.3	58.3	58.3	58.3	58.3	58.3	58.3	58.3	58.3	58.3	58.3
100.	0.2373623E+00	79.0	82.5	86.8	92.1	95.5	99.4	103.1	106.5	109.2	111.0	105.0	100.0	95.0	90.0	85.0	80.0	75.0	70.0	65.0	60.0
200.	0.3275976E+01	92.7	99.0	107.4	119.0	128.0	141.0	157.1	170.0	180.0	188.0	165.0	145.0	125.0	105.0	85.0	65.0	45.0	25.0	5.0	0.0
500.	0.2219025E+02	98.0	105.5	116.0	132.3	145.2	165.2	189.7	210.0	220.0	225.0	190.0	160.0	130.0	100.0	70.0	40.0	10.0	0.0	0.0	0.0
1000.	0.2962924E+03	98.0	106.5	117.4	134.5	148.0	169.4	193.7	210.0	220.0	225.0	190.0	160.0	130.0	100.0	70.0	40.0	10.0	0.0	0.0	0.0
2000.	0.3839955E+04	99.0	106.9	117.8	135.0	148.0	170.5	194.0	210.0	220.0	225.0	190.0	160.0	130.0	100.0	70.0	40.0	10.0	0.0	0.0	0.0
3000.	0.1158010E+04	99.1	106.9	117.8	135.2	148.0	170.5	194.0	210.0	220.0	225.0	190.0	160.0	130.0	100.0	70.0	40.0	10.0	0.0	0.0	0.0
5000.	0.2557973E+05	99.1	106.9	117.8	135.2	148.0	170.5	194.0	210.0	220.0	225.0	190.0	160.0	130.0	100.0	70.0	40.0	10.0	0.0	0.0	0.0
7000.	0.9456359E+06	99.1	106.9	117.8	135.2	148.0	170.5	194.0	210.0	220.0	225.0	190.0	160.0	130.0	100.0	70.0	40.0	10.0	0.0	0.0	0.0
10000.	0.3292245E+06	99.1	106.9	117.8	135.2	148.0	170.5	194.0	210.0	220.0	225.0	190.0	160.0	130.0	100.0	70.0	40.0	10.0	0.0	0.0	0.0
13000.	0.1514855E+06	99.1	106.9	117.8	135.2	148.0	170.5	194.0	210.0	220.0	225.0	190.0	160.0	130.0	100.0	70.0	40.0	10.0	0.0	0.0	0.0
16000.	0.6194741E+07	99.1	106.9	117.8	135.2	148.0	170.5	194.0	210.0	220.0	225.0	190.0	160.0	130.0	100.0	70.0	40.0	10.0	0.0	0.0	0.0

17-OCT-75

5.4.1

[illegible]

XI-3, XII-3

1.2.4

	1 IN CM	K	2 IN CM
35.	0.1549779E+02	59.2	59.7
50.	0.2900529E+01	57.4	58.9
100.	0.5435007E+00	93.8	98.5
200.	0.7060353E+01	91.1	100.5
500.	0.4147765E+02	123.4	145.8
1000.	0.5531375E+03	127.1	152.4
2000.	0.6732271E+04	128.7	149.4
5000.	0.1995939E+04	128.5	173.5
7000.	0.1995939E+04	129.1	152.2
9000.	0.1995939E+04	129.1	152.2
10000.	0.1995939E+04	129.1	153.0
15000.	0.1481316E+05	129.2	174.9
20000.	0.1481316E+05	129.2	174.9
30000.	0.5000493E+05	129.3	174.9
40000.	0.5000493E+05	129.3	174.9
50000.	0.5000493E+05	129.3	174.9
60000.	0.5000493E+05	129.3	174.9
70000.	0.5000493E+05	129.3	174.9
80000.	0.5000493E+05	129.3	174.9
90000.	0.5000493E+05	129.3	174.9
100000.	0.5000493E+05	129.3	174.9

BEREKENING CAPILLAIRE STYGHOGTE

LEENARM FYN ZAND B2 80-100 CM **VII - 4**

KS= 140.000 PSIE1= 10.4 A1= 3.75

V IN CM/DAG		0.50	0.40	0.30	0.20	0.15	0.10	0.06	0.04	0.02	0.01
PSI IN CM		Z IN CM									
PSI IN CM	0.4435807E+02	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
	0.2385070E+01	56.7	57.3	57.9	58.6	59.3	59.3	59.6	59.7	59.9	59.9
	0.2640492E+00	81.1	82.2	83.1	83.0	82.7	82.3	82.2	82.2	82.2	82.2
	0.1660037E+01	90.9	90.8	90.8	90.8	90.8	90.8	90.8	90.8	90.8	90.8
	0.5647447E+03	92.0	90.6	89.4	88.5	87.8	87.1	86.5	86.0	85.5	85.0
	0.4276339E+04	93.1	90.8	89.4	88.5	87.8	87.1	86.5	86.0	85.5	85.0
	0.3280233E+05	93.1	90.8	89.4	88.5	87.8	87.1	86.5	86.0	85.5	85.0
	0.7635265E+06	93.1	90.8	89.4	88.5	87.8	87.1	86.5	86.0	85.5	85.0
	0.1038555E+07	93.2	90.9	89.5	88.6	87.9	87.2	86.6	86.1	85.6	85.1
	0.2943841E+07	93.2	90.9	89.5	88.6	87.9	87.2	86.6	86.1	85.6	85.1
	0.7733363E+08	93.2	90.9	89.5	88.6	87.9	87.2	86.6	86.1	85.6	85.1
	0.2892551E+08	93.2	90.9	89.5	88.6	87.9	87.2	86.6	86.1	85.6	85.1
	0.1328116E+08	93.2	90.9	89.5	88.6	87.9	87.2	86.6	86.1	85.6	85.1

ZWAK LEMIG FYN ZAND B2 80-100 CM **VIII - 4**

KS= 120.000 PSIE1= 10.0 A1= 3.51

V IN CM/DAG		0.50	0.40	0.30	0.20	0.15	0.10	0.06	0.04	0.02	0.01
PSI IN CM		Z IN CM									
PSI IN CM	0.3780073E+02	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
	0.2379659E+01	56.7	57.3	57.9	58.6	59.3	59.3	59.6	59.7	59.9	59.9
	0.2459318E+00	82.6	83.7	84.6	85.3	86.0	86.7	87.4	88.1	88.8	89.5
	0.2349263E+01	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8
	0.9922018E+03	98.0	94.3	90.7	87.6	85.1	83.4	82.2	81.3	80.5	79.7
	0.8063084E+04	98.3	94.7	91.3	88.4	85.3	83.4	82.2	81.3	80.5	79.7
	0.7848132E+05	98.3	94.8	91.3	88.4	85.3	83.4	82.2	81.3	80.5	79.7
	0.1898935E+06	98.3	94.8	91.3	88.4	85.3	83.4	82.2	81.3	80.5	79.7
	0.3164313E+06	98.3	94.8	91.3	88.4	85.3	83.4	82.2	81.3	80.5	79.7
	0.9723110E+07	98.3	94.8	91.3	88.4	85.3	83.4	82.2	81.3	80.5	79.7
	0.2782400E+07	98.3	94.8	91.3	88.4	85.3	83.4	82.2	81.3	80.5	79.7
	0.1103088E+07	98.3	94.8	91.3	88.4	85.3	83.4	82.2	81.3	80.5	79.7
	0.5348726E+08	98.3	94.8	91.3	88.4	85.3	83.4	82.2	81.3	80.5	79.7

STERK LEMIG FYN ZAND B2 80-100 CM **IX - 4**

KS= 75.000 PSIE1= 10.0 A1= 3.10

V IN CM/DAG		0.50	0.40	0.30	0.20	0.15	0.10	0.06	0.04	0.02	0.01
PSI IN CM		Z IN CM									
PSI IN CM	0.2187200E+02	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0
	0.1894355E+01	55.7	56.5	57.3	58.1	58.6	59.0	59.4	59.6	59.8	59.9
	0.2557043E+00	81.0	84.4	88.4	93.5	96.6	100.3	103.7	105.6	107.7	109.0
	0.3214275E+01	95.1	101.2	109.5	121.8	130.5	138.5	145.6	150.1	154.7	158.5
	0.1064793E+02	100.0	107.3	117.5	130.4	145.6	165.1	182.5	200.1	218.0	233.7
	0.2327040E+03	100.0	107.3	117.5	130.4	145.6	165.1	182.5	200.1	218.0	233.7
	0.2735525E+04	100.0	107.3	117.5	130.4	145.6	165.1	182.5	200.1	218.0	233.7
	0.7801935E+05	100.0	107.3	117.5	130.4	145.6	165.1	182.5	200.1	218.0	233.7
	0.1684032E+06	100.0	107.3	117.5	130.4	145.6	165.1	182.5	200.1	218.0	233.7
	0.5659100E+06	100.0	107.3	117.5	130.4	145.6	165.1	182.5	200.1	218.0	233.7
	0.1674335E+06	100.0	107.3	117.5	130.4	145.6	165.1	182.5	200.1	218.0	233.7
	0.8313390E+07	100.0	107.3	117.5	130.4	145.6	165.1	182.5	200.1	218.0	233.7
	0.4358843E+07	100.0	107.3	117.5	130.4	145.6	165.1	182.5	200.1	218.0	233.7

BEREKENING CAPILLAIRE STYCHOOTE

LEENARM FVN ZAND C

>100 CM

VII - 5

KS= 165.000 PSIF= 25.0 A1= 4.82

V IN CM/DAG

0.30

0.40

0.30

0.20

0.15

0.10

0.06

0.04

0.02

0.01

PSI IN CM

K

39.6

39.7

39.6

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.6

0.3680664E-02

39.6

39.7

39.6

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.6

0.4674461E-01

39.6

39.7

39.6

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.6

0.2514105E-00

39.6

39.7

39.6

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.6

0.1211927E-01

39.6

39.7

39.6

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.6

0.2670377E-01

39.6

39.7

39.6

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.6

0.925124E-05

39.6

39.7

39.6

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.6

0.4879554E-06

39.6

39.7

39.6

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.6

0.6551124E-07

39.6

39.7

39.6

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.6

0.6539286E-08

39.6

39.7

39.6

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.6

0.1426867E-08

39.6

39.7

39.6

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.6

0.2852276E-09

39.6

39.7

39.6

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.6

0.8717541E-10

39.6

39.7

39.6

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.6

0.3411436E-10

39.6

39.7

39.6

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.6

0.2432194E-02

39.6

39.7

39.6

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.6

0.4326658E-01

39.6

39.7

39.6

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

39.9

</