

**bx**  
80083



NOTA.  
Ir. C.H. de Jong.  
en Ir. A. Volker.  
Bepaling van doorlaat-  
factoren.

9340



Dienst der Zuiderzeewerken.

Waterloopkundige Afdeling.

Mededeling  
aan de 17de werkvergadering  
van het  
Hydrologisch Colloquium  
op 30 Nov. 1949 te den Haag.

Rijkswaterstaat  
directie IJsselmeergebied  
bibliotheek  
postbus 600  
8200 AP Lelystad



## BEPALING VAN DOORLAATFACTOREN

door

ir. C.H. de Jong en ir. A. Volker.

### INLEIDING.

In het navolgende zullen enige bepalingen van doorlaatfactoren worden besproken welke zijn uitgevoerd bij geo-hydrologische onderzoekingen in het IJsselmeergebied. Deze bepalingen richten zich op de twee fundamentele bodemconstanten van het Hollands profiel: de c-waarde (weerstand der min of meer afsluitende bovenlagen tegen verticale doorstroming) en de kd-waarde (doorlaatvermogen in horizontale richting van het plistocene lagenpakket), waaruit de doorlaatfactoren onmiddellijk kunnen worden afgeleid. Deze zullen worden vergeleken met de uitkomsten van bepalingen volgens andere methoden (doorstroming van ongeroerde grondmonsters, boorgatmethode, pomproeven).

### A. DE DOORLATENDHEID VAN HET OUD-HOLOCEEN EN JONGHOLOCEEN ONDER MARKEN.

In de 3e werkvergadering van het Hydrologisch Colloquium op 5 April 1943 werden enkele mededelingen gedaan over de wijze waarop voor het gebied rondom Marken de c-waarden waren bepaald. De geologische opbouw aldaar is zodanig dat de 5 à 7 m dikke Jongholocene veen- en kleilagen rusten op 7 m dik fijn zand van het Oudholoceen, aan de basis waarvan zich een sterk afsluitende laag veen-op-grotere-diepte (Iov) bevindt, waarvan de dikte slechts 0,45 m bedraagt.

Voor de c-waarden werd gevonden 2500 etmalen (Jongholoceen) en 10.000 etmalen (Iov).

Er moge aan herinnerd worden dat deze c-waarden werden afgeleid uit metingen van potentialen en kwelsnelheden. De depressie in het oppervlaktewater van Noordholland, gevormd door de diepe droogmakerijen plant zich voort in het diepe grondwater tot ver onder de IJsselmeerbodem; de grootte en de verdeling der potentialen in het watervoerend pakket werden gemeten, evenzo de neerwaarts gerichte kwelsnelheden in de IJsselmeerbodem.

Uit de genoemde c-waarden volgen de doorlaatfactoren  $k$  ( $c = d/k$ ).

Het is belangwekkend deze  $k$ -waarden te vergelijken met die afgeleid uit de doorlaatproeven op ongeroerde grondmonsters, verder met  $k'$  aan te duiden. Deze zijn vermeld in tabel I.

Deze cijfers wijken iets af van die in 1943<sup>2/7</sup> opgegeven als gevolg van een aanvullend later onderzoek.

BK  
80083

*BORING I*

*BORING II*

Diepte m -NAP	Sym- bool	Doorlaat- factor k' uit monsters in m/etm	Diepte m -NAP	Sym- bool	Doorlaat- factor k' uit monsters in m/etm
1,3 - 1,7	I 10k	$3,1 \times 10^{-4}$	1,3 - 1,7	I 10k	$4,2 \times 10^{-5}$
3,9 - 4,1	I 5v	$1,9 \times 10^{-3}$	2,8 - 3,2	I 5v	$1,1 \times 10^{-3}$
5,5 - 5,9	I 3k	$1,6 \times 10^{-4}$	5,6 - 6,0	I 3k	$2,7 \times 10^{-5}$
			7,8 - 8,2	IO-I3k?	$2,2 \times 10^{-3}$
			8,2 - 8,6	"	$3,6 \times 10^{-2}$
14,15 - 14,55	I 0v	$3,1 \times 10^{-5}$	14,3 - 14,7	I 0v	$3,4 \times 10^{-6}$
			14,4 - 14,8	I 0v	$1,2 \times 10^{-4}$

c-waarde Jongholoceen = 2500 etm. Dikte d = 6 m, dus k =  $6/2500 = 2,4 \times 10^{-3}$  m/etm.

c-waarde Oudholoceen = 10.000 etm. Dikte d = 0,45 m, dus k =  $0,45/10.000 = 4,5 \times 10^{-5}$  m/etm.

Het blijkt, dat de k-waarde van het IOv (afgeleid uit c) overeenstemt met de k' uit boring I en ook aansluit bij de k'-waarden uit boring II. (Hier kon het IOv niet met een monster omvat worden). Dit wijst op een grote homogeniteit van het IOv, hetgeen verklaarbaar is uit de geologische onstaanswijze (samenpersing van een torspronkelijk veel dikkere laag).

Daarentegen is de k-waarde van het Jongholocéen een factor 10 groter dan de grootste doorlatendheid gemeten in monsters uit het I10k of het I3k en sluit alleen aan bij de k'-waarden van het I5v.

Uit dit alles volgt dat doorlaatfactoren afgeleid uit proeven op kleine monsters voor geo-hydrologische doeleinden niet gebruikt mogen worden. Een soortgelijke ervaring is opgedaan bij de vergelijking van k- en k'-waarden voor de kom van het IJsselmeer onder het toekomstige middenkanaal.

#### B. DOORLAATFACTOR VAN HET PLISTOCENE ZAND ONDER HARDERWIJK.

Ter bepaling van de kD-waarde voor het kustgebied van de Veluwe zijn verschillende wegen ingeslagen.

In de eerste plaats is gelet op de overeenkomstige waarden in naburige terreinen (Horstermeer, Bethune en de Koekoek), waarbij rekening moet worden gehouden met verschil in ligging van de ondoorlatende basis en in de grofheid van het zand.

In de tweede plaats is de kD-waarde bepaald uit de kwel in de kuststrook (zie onder D) en de verhangen van de grondwaterstroom aan beide zijden van het kwelgebied en wel in een lijn bij Nunspeet waar de uit de Hoge Veluwe komende en in NW-richting zich bewegende grondwaterstroom aan de oppervlakte begint te treden en in de kustlijn waar de stroom nog niet is uitgeput.

Tenslotte is getracht - door gebruikmaking van de monsters uit de 353 m diepe boring te Harderwijk - de k- en de D-waarde afzonderlijk laag voor laag te bepalen. De bepaling van de k-waarden zal hier nader besproken worden.

Zoals bekend komen zandmonsters uit een puls boring geroerd boven; de doorlatendheid zal dan niet meer overeenkomen met die van de natuurlijke ligging. Om de extreme waarden te vinden waar-tussen de doorlatendheid in situ zal liggen, werden de doorlaatfactoren der zandmonsters bij een tweetal stapelingswijzen der korrels bepaald, n.l. bij een zeer losse - waarbij ten gevolge van de doorstroming een zekere verdichting optrad - en de meest vaste pakking welke aan een zandmonster gegeven kan worden en waarvan mag worden aangenomen dat deze dichter is dan in situ.

De resultaten zijn weergegeven in tabel II.

Tabel II.

RESULTATEN DOORLATENDHEIDSPROEVEN

Monster uit laag no	Diepte in m - m.v.	Poriën- percentage	k-waarde in m/etm bij een verhang:			
			i = 1	i = 1/10	i = 1/20	i = 1/30
5	8,85-17,50	42,5 37,5		54,3 18,1		
9	26,90-32,80	39,4 36,6		98,4 68,3	89,9 77,3	
19	57,30-62,00	44,1 41,2		54,4 31,1	51,0 28,5	57,0 31,1
26	82,10-92,30	37,0 33,5		42,3 23,8	44,9 14,7	32,8 13,0
28	95,10-107,20	37,2 31,4		38,9 18,1	40,6 18,1	48,4 18,1
33-34	120-131,40	37,7 33,5		35,0 18,1	38,9 23,3	44,1 16,4
38	141-155,20	36,0 30,5		47,5 19,4	51,0 21,6	41,5 20,7
40	155,60-166,40	36,5 32,5		51,8 25,0	44,9 24,2	44,1 22,4
44	177,40-180,10	39,0 33,0	48,4 19,9	49,3 19,9		
47	193,00-204,00	45,5 38,5	33,7 16,4	34,6 15,6		
58	220,00-225,80	45,0 38,0	52,7 23,3	60,5 22,5		
76	260,00-262,50	43,4 36,4		51,9 14,7		
81	290,50-293,50	47,4 38,7		54,5 17,3		
90	313,75-315,90	40,8 38,0		48,4 13,8		
97	335,10-343,20	42,4 36,9		28,5 15,1		

De doorlaatfactoren zijn gemeten bij verschillende verhangen. Deze zijn aanzienlijk groter dan die in de werkelijke toestand, doch om praktische redenen kon niet met zeer geringe verhangen worden gewerkt. Overigens blijkt uit de meetcijfers, dat er van een systematisch verband met de grootte van het verhang geen sprake is.

Voor het verhang 1/10, waarbij een volledige serie meetcijfers ter beschikking staat, is van alle in het boorprofiel voorkomende lagen het product  $k_n H_n$  bepaald. Voor die lagen, waaraan geen monster is ontleend werd de doorlaatfactor uit de geo-technische omschrijving en de  $k$ -waarde van naburige overeenkomstige lagen zo goed mogelijk geschat.

Het resultaat is weergegeven in de volgende tabel.

Tabel III.

Lagenpakket	Losse pakking	Meest dichte pakking
Plistoceen tot 237,5 m - m.v.	10 600	5 100
Præerissien van 250 - 262,6 m - m.v.	500	200
Icenian tot einddiepte	2 700	1 000
	13 800	6 300

Het Præerissien onder 250 m en het Icenian vormen blijkens stijghoogtemetingen hydrologisch gescheiden pakketten. Het is te weinig omtrent de uitgestrektheid der scheidende ondoorlatende lagen bekend om uit te kunnen maken of met de watervoerende lagen onder het Plistoceen tot 237,5 m bij de geo-hydrologische studie van het Eemmeer- en Veluwe-gebied moet worden gerekend. Bovendien is omtrent de dikte van de fijnzandige tertiaire lagen niets bekend.

Op grond van bovenstaande kan slechts de conclusie worden getrokken, dat de  $kH$ -waarde voor dit gebied in ieder geval groter zal zijn dan 5000 à 6000  $m^2/etm$ .

De doorlaatfactor  $k$  zal dus groter moeten zijn dan 20 à 25  $m/etm$  en kleiner dan 45 à 50  $m/etm$ . Ter vergelijking diene dat bij pompproeven uitgevoerd door het Rijksbureau voor Drinkwatervoorziening voor de winplaatsen van de Apeldoornse, Edese en Arnhemse Waterleiding gevonden werden resp. 25, 30 à 35 en 20  $m/etm$ .

Uit de beide andere  $kD$  bepalingen valt af te leiden een waarde van  $kD$  van 7000 à 8000  $m^2/etm$ , overeenkomende met 28 à 32  $m/etm$ .

Uit het voorgaande volgt dat doorlaatproeven op geroerde zandmonsters een beperkte bruikbaarheid voor geo-hydrologische doeleinden bezitten.

### C. DOORLATENDHEID VAN DE HOLOCENE VEENLAAG IN HET RANDGEBIED VAN DE NOORDOOSTPOLDER.

De droogmaking van de Noordoostpolder heeft een verlaging van het phreatisch vlak in het aangrenzende, t.o.v. de Noordoostpolder hooggelegen oude land tussen Lemmer en Vollenhove, teweeg gebracht. Bij het ten behoeve van de landbouw door middel van infiltratie omhoogbrengen van het phreatisch vlak komt de vraag naar voren, hoeveel water toegevoerd moet worden ter compensatie van het waterverlies naar de Noordoostpolder. Een berekening hiernaar is mogelijk, wanneer de geo-technische opbouw en de doorlatendheidseigenschappen van de grond bekend zijn.

Op het ca. 250 m dikke watervoerende pakket rusten veenlagen ter dikte van 1,50 à 3 m. De aan de oppervlakte liggende minerale deklaag ter dikte van 0,60 à 0,20 m kan hier buiten beschouwing blijven, daar deze practisch buiten het stromingsbeeld valt. Het maaiveld van het onderhavige gebied ligt nagenoeg horizontaal op 0,50 m - N.A.P.

Het stromingsbeeld wordt - afgezien van de gegeven peilsverlaging  $h$  - beheerst door de waarden  $KH$  en  $c$ .

In overeenstemming met de door het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening voor de polder de Koekoek (in het waterschap Mastenbroek) berekende  $KH$ -waarde werd in het hier beschouwde geval met analoog bodemtype  $KH$  gesteld op 7000 m<sup>2</sup>/etm.

Ter bepaling van de  $c$ -waarde is een infiltratie-proefveld aangelegd, waaruit de metingen van het drukverval en het debiet de grootte van  $c$  wordt afgeleid.

#### Inrichting infiltratie-proefveld en waarnemingen.

Het veld is aangelegd op grasland, het aldaar meest voorkomende cultuurtype. Het maaiveld ligt gemiddeld op 0,50 m - N.A.P. en de onderkant van de veelaag gemiddeld op 1,80 m - N.A.P. Een slootvak ter lengte van 100 m is gevormd door afdamming aan weerszijden; in één van deze afsluitingen is een cipoletti-meestuw (meetbereik 0 - 15 l/sec) aangebracht, die verbinding geeft tot een op hoog peil gelegen reservoir. Aan weerszijden van de sloot zijn ter lengte van 75 m (uit het hart van de sloot) drainbuizen  $\varnothing$  5 cm gelegd op een onderlinge afstand van 2 m. Deze buizen liggen horizontaal op een diepte van 0,90 m - N.A.P. Buiten het 100 x 150 m<sup>2</sup> metende veld is geen infiltratie aangebracht, zodat daar de normale lage grondwaterstanden voorkomen.

Het phreatisch vlak wordt in het veld op verschillende plaatsen en op de overgang naar de omgeving gemeten in "ondiepe" grondwaterstandsbuizen, dat zijn in het veen geplaatste geperforeerde en met jute omklede 2,00 m lange buizen.

Voor de meting van de stijghoogte van het diepe grondwater is overigens op de bovengeschetste wijze, ongeveer in het centrum van het veld een "diep" filter geplaatst direct onder de veenlaag in het zandpakket.

Door regeling met het meetschot kon nu het peil in het genoemde slootvak op een nagenoeg constant peil gehandhaafd worden; de hiertoe over een bepaalde periode benodigde toevoer was op eenvoudige wijze uit de aflezingen van het meetschot af te leiden.

Voorts was op het veld een regenmeter geplaatst, die dagelijks opgenomen werd. Ook aan de "ondiepe" en "diepe" filters werden geregeld waarnemingen verricht.

Aangezien de verdamping van grasland zeer moeilijk langs directe weg te bepalen is, is het gewenst een periode in het winterhalfjaar te beschouwen, wanneer de verdamping te verwaarlozen klein is. Daar ook aan de bepaling van het watergehalte van de grond grote praktische bezwaren kleven, dient bij de keuze van het tijdvak de invloed van de waterberging in de grond geelimineerd te worden. Voor de periode 1 November t/m 9 December 1948 blijkt dit (zie bijgevoegde tabel IV) het geval te zijn; immers het phreatisch vlak verschilt aan het begin en het eind van de periode zeer weinig.

Tevens heeft deze tamelijk lange periode het voordeel, dat een eventueel opgetreden bergingsverandering relatief van geringer invloed is op de gemiddelde cijfers.

Als waarnemingstijdvak is dan ook aangehouden 1 November t/m 9 December 1948; regenval plus toevoer geeft nu onmiddellijk het verticaal watertransport naar het pliocene zandpakket. In tabel IV zijn de waarden van de diverse van belang zijnde grootheden en de daaruit afgeleide c-waarden dag voor dag weergegeven.

#### Resultaten.

Uit tabel IV zijn de volgende gemiddelde cijfers over de periode 1 November t/m 9 December 1948 te berekenen:

phreatisch vlak	0,82 m - N.A.P.,
stijghoogtespanningswater	1,44 m - N.A.P.,
drukverval	0,62 m,
doorzijing	8,3 mm/etmaal.

Hieruit volgt:

$$c = 0,62 \times 103/8,3 = 75 \text{ etmalen.}$$

Daar de gemiddelde dikte van het veen onder het veld 1,30 m is (phreatisch vlak minus onderkant veen), betekent dit een verticaal doorlaatcijfer:

$$k' = 1,30/0,75 = 0,0173 \text{ m/etmaal.}$$

In bovenstaande berekeningen is aangenomen, dat

- 1e. de stijghoogte van het diepe grondwater niet beïnvloed wordt door de plaatselijk vergrote watertoevoer; uit een eenvoudige berekening blijkt, dat dit te verwaarlozen is;
- 2e. het veld aan de randen geen invloed ondervindt van de lagere grondwaterstand (gem. 1,20 m - N.A.P.) in de omgeving; het verloop van de grondwaterstanden op de overgang doet zien, dat op ongeveer 2 à 3 m van de laatste drainbuis de veldwerking ophoudt.

In hoeverre door scheuren waterverlies uit het veld is opgetreden, was niet na te gaan. Alleen vergelijking met een andere omstandigheden verkerende waarnemingsperiode, b.v. met een na een zware regenperiode optredende hogere ligging van het piërometrisch niveau van het spanningswater, zou hierin inzicht kunnen verschaffen. Door aan te nemen, dat het gehele waterverlies alleen over de 1,5 ha van het proefveld plaats had, is de werkelijke c groter dan berekend. Voor de praktische toepassing betekent dit een reserve.

De hoge ligging van het zand onder het proefveld is een uitzondering in het gebied; de gemiddelde dikte van het veen n.l. is ca 3,50 m. Aannemende, dat de c evenredig met de dikte



Tabel IV.

(1)	(2)	(3)	(4)=(2-3)	(5)	(6)	(7) = (5)+(6)	(8) = $\frac{10^3 \times (4)}{(7)}$
da- tum '48	gem. phreatisch vlak in m - N.A.P.	gem. stijgh. spannings- water in m - N.A.P.	druk- verval in m	regen- val') in mm/etm	toe- voer')") in mm/etm	doorzij- ging') in mm/etm	c in etm
Nov							
1	0,84	1,42	0,58	2,7	6,5	9,2	63
2	0,84	1,42	0,58	1,1	5,4	6,5	89
3	0,85	1,41	0,56	0,2	8,2	8,4	67
4	0,82	1,41	0,59	6,8	5,7	12,5	47
5	0,78	1,41	0,63	1,5	5,9	7,4	85
6	0,81	1,40	0,59	0,2	7,8	8,0	74
7	0,82	?	(0,58)	0,3	7,5	7,8	74
8	0,84	1,41	0,57	0,1	8,8	8,9	64
9	0,83	1,41	0,58	-	9,6	9,6	60
10	0,81	1,41	0,60	0,1	8,7	8,8	68
11	0,82	1,38	0,56	-	8,7	8,7	64
12	0,82	1,44	0,62	-	8,1	8,1	76
13	0,82	1,44	0,62	0,2	9,5	9,7	64
14	0,82	1,43	0,61	-	8,5	8,5	72
15	0,82	1,45	0,63	-	7,6	7,6	83
16	0,82	1,45	0,63	0,4	7,7	8,1	78
17	0,82	1,45	0,63	0,5	8,1	9,6	66
18	0,81	1,45	0,64	0,6	8,1	8,7	74
19	0,80	1,45	0,65	-	7,9	7,9	82
20	0,82	1,45	0,63	0,2	8,3	8,5	74
21	0,82	1,44	0,62	0,1	7,1	7,2	86
22	0,81	1,45	0,64	-	9,0	9,0	71
23	0,83	?	(0,62)	-	8,7	8,7	71
24	0,83	1,46	0,63	-	6,0	6,0	105
25	0,84	1,46	0,62	-	8,1	8,1	77
26	0,85	1,47	0,62	-	7,4	7,4	84
27	0,85	1,47	0,62	-	9,4	9,4	66
28	0,85	1,48	0,63	-	6,8	6,8	93
29	0,85	1,48	0,63	-	7,4	7,4	85
30	?	?	?	-	-	-	-
Dec							
1	0,91	1,53	0,62	-	10,1	10,1	61
2	0,89	1,51	0,62	0,3	9,8	10,1	61
3	0,82	1,46	0,64	6,5	10,0	16,5	39
4	0,70	1,46	0,76	4,5	5,0	9,5	80
5	0,71	1,42	0,71	1,4	5,3	6,7	106
6	0,75	1,37	0,62	0,2	7,1	7,3	85
7	0,78	1,41	0,63	-	8,3	8,3	76
8	0,78	1,41	0,63	0,1	5,3	5,4	116
9	0,81	1,40	0,59	-	7,3	7,3	81
gem.	0,82	1,44	0,62	0,72	7,58	8,3	75

1). per. 10 h - 10 h. ") omgerekend op een veld van 100x150 m<sup>2</sup> = 15 ha.  
( ) geschat.

toeneemt, is de gemiddelde c-waarde voor het oude land dus  $c = 3,50/1,30 \times 75 = 200$  etmalen.

Met de aangehouden kH en c-waarden vindt men:

$$\lambda = \sqrt{7000 \times 200} = 1180 \text{ m}$$

$$\beta = \sqrt{7000/200} = 5,9 \text{ m/etmaal.}$$

De gewenste zomergrondwaterstand in het oude land is 0,80 m - N.A.P. en het phreatisch vlak in de Noordoostpolder kan gesteld worden op 4,00 m - N.A.P., zodat

$$h = 3,20 \text{ m.}$$

Voor de kwelstroming onder de dijk geeft dit:

$$s_0 = \frac{1}{\beta} \cdot 3,20 \cdot 5,9 = 9,4 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{etmaal.}$$

Het waterverlies Q uit het oude land tot een diepte van x, 2000 m uit de dijk is nu:

$$Q = 9,4 \left(1 - e^{-\frac{2000}{1180}}\right)$$

$$= 7,7 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{etmaal.}$$

Het gemiddelde waterverlies over de gehele polder is dus

$$7,7 : 2000 = 0,00385 \text{ m/etm}$$

$$= 3,85 \text{ mm/etm.}$$

Dit cijfer komt nagenceg overeen met hetgeen in de winterperiode 10 November 1947 - 15 Februari 1948 uit de waterbalans van de polder Het Bedijkte Rondebreek voor de kwel is berekend. Aan het begin en het einde van dit tijdvak is het gemiddelde phreatisch vlak aldaar gemeten op ongeveer 0,80 m - N.A.P., de in de toekomst gewenste zomerstand. Bergingsverandering en ook de verdamping kunnen buiten beschouwing gelaten worden. Aangezien er praktisch niet geloosd of ingelaten is, werd de doorzijing alleen gevoed door de regenval. Deze laatste en dus ook de doorzijing bedroeg gemiddeld 3,5 mm/etmaal.

#### Vergelijking met boorgatmethode.

Geeft deze waterbalans een indirecte bevestiging van de juistheid van de aangehouden bodemconstante, met de eveneens toegepaste boorgatmethode is dit niet het geval. Hoewel de resultaten van deze methode waarschijnlijk ten gevolge van de scheuring van het veen, sterk spreiden, kan de gemiddelde doorlaatcoëfficiënt gesteld worden op 0,05 mm/etmaal, tegenover de op het infiltratieproefveld gevonden waarde van 0,017 mm/etm. Dit behoeft niet te verwonderen, daar men eigenlijk verschillende doorlaatcoëfficiënten meet; het proefveld geeft de verticale gemiddelde doorlatendheid over het gehele afsluitende lagenpakket, de boorgatmethode in hoofdzaak de horizontale doorlatendheid van de lagen nabij het phreatisch vlak.

Overeenkomstige ervaringen zijn opgedaan in de Noordoostpolder zelf en in de Wieringermeer.

#### D. DE WEERSTAND c TEGEN VERTICALE DOORSTROMING IN HET VELUWERANDGEBIED.

Op overeenkomstige wijze als onder A geschetst, is in het opkwellingsgebied van de Veluwe langs het IJsselmeer de c-waarde

bepaald. De kuststrook is daartoe in vakken verdeeld; in ieder vak wordt het gemiddelde phreatisch vlak en de stijghoogte van het diepe grondwater met behulp van waarnemingsfilters op verschillende hoogten gemeten, waaruit het gemiddelde drukverval volgt. Moest onder A het water kunstmatig toegevoerd worden, in het opkwellingsgebied van de Veluwe kan men gebruik maken van de kwel, die hier aan de oppervlakte komt en zich verzamelt in beekjes, die het kwelwater afvoeren naar het IJsselmeer. Door meting van de beekafvoeren op de plaats waar de beken in het vak komen of het vak verlaten is een waterbalans voor het vak op te stellen, waaruit de gemiddelde kwel is af te leiden.

Kwel en drukverval leveren weer de weerstand c tegen verticale doorstroming. Hieruit en uit de boringen is weer de k-waarde af te leiden. In het huidige stadium van het onderzoek is het niet mogelijk hieromtrent cijfers te publiceren. Overigens is ook een vergelijking met andere methoden ter bepaling van de doorlatendheid nog niet beschikbaar.

