:ULTUURTECHNIEK EN WATERHUISHOUDING

NOTA 386, d.d. 14 maart 1967

Afvoerberekeningen van beken uit peilwaarnemingen

ir. J. Bon

In vele beken van ons land zijn peilschalen geplaatst, die veelal dagelijks worden afgelezen. Soms hebben peilwaarnemingen tot doel om in tijden van hoog water voorzorgsmaatregelen te nemen tegen overstromingen. In andere gevallen gaat het niet zo zeer om de hoogte van het peil, dan wel om de optredende afvoer uit het achterland onder varierende weersomstandigheden.

In een schone leiding bestaat een bepaald verband tussen de waterhoogte h van het peil en de afvoer Q. Doorgaans bepaalt men uit enkele afvoermetingen eerst het verband tussen Q en h, daarna volstaat men met peilwaarnemingen.

De afvoermetingen hebben meestal in de winter of in het voorjaar plaats, omdat de leidingen dan doorgaans vrij van begroeiing zijn en een redelijke afvoer voorkomt. Wanneer begroeiing van de beken optreedt, kan het peil bij gelijkblijvende en soms zelfs bij kleinere afvoeren aanzienlijk stijgen FLACH en PIETERS (1966). Men kan zich nu afvragen, welke gevolgen een voorkomende begroeiing heeft op de nauwkeurigheid van de uit de gemeten peilen afgeleide afvoer. .

Verschillende onderzoekers hebben methoden ontwikkeld om uit de waargenomen peilen van min of meer begroeide beken de werkelijke afvoer te benaderen PANTLE (1956), SCHENK (1965), GILS (1966), FRANKE (1966). Ook COLENBRANDER (1966) toonde in zijn onderzoek in het Leerinkbeekgebied aan dat de begroeiing sterk kon wisselen na afvoergolven. Hieruit bleek, dat niet alleen de begroeiingshoogte voor en na een afvoergolf sterk kon varieren, doch dat ook de watertemperatuur en de seizoenen invloed uitoefenen op het peil. Het duidelijkst wordt de sterke daling van het peil aangetoond wanneer de vervuilde beek wordt opgeschoond.

De verschillen in de opstuwing en stromingsweerstanden voor en na een afvoergolf werden door BON (1966) beschreven van beken in de Gelderse Achterhoek.

Om een indruk te krijgen welke afwijkingen kunnen voorkomen wanneer men uitsluitend afgaat op de omrekening van peilstanden tot afvoeren volgens de Q-h kromme van een schone leiding, zijn voor het meetpunt V4 van de Veengoot bij Vorden over het tijdvak van 15 juni tot en met 30 september 1966, de uit de peilen afgeleide afvoeren in figuur 1 uitgezet. In deze figuur zijn met stippen de gemeten afvoeren ingetekend en deze zijn onderling met een stippellijn met elkaar verbonden. Deze stippellijn geeft dan de waarschijnlijke afvoerverlooplijn van de beek aan. De afstand tussen de twee lijnen geeft

dan op elk tijdstip het verschil aan tussen de afvoer berekende uit de peilwaarnemingen en de gemeten afvoer.

In de onderstaande tabel zijn op de data dat de afvoermetingen hebben plaatsgehad de werkelijk gemeten en berekende afvoeren vermeld evenals de verschillen tussen die twee afvoeren.

Tabel 1. Gemeten en berekende afvoeren van de Veengoot V4

Datum	Afvoer l/sec			
	berekend	gemeten	verschil	% van onbegroeid
23/6'66	800	250	550	220
30/6	1580	690	890	129
4/7	880	240	640	267
6/7	880	225	655	291
8/7	840	185	655	354
11/7	1550	600	950	158
13/7	1460	485	975	201
14/7	1380	340	1040	306
15/7	1280	270	1010	374
25/7	3330	2445	885	36
27/7	2660	2135	525	24
28/7	2480	1740	740	43
29/7	2120	1420	700	41
1/8	1900	1050	850	81
2/8	2000	1200	800	67
3/8	1900	1330	870	65
4/8	1880	1330	850	64
9/8	1650	780	870	112

Uit deze tabel blijkt, dat bij een begroeide beek, het verschil tussen de berekende en de werkelijke afvoer bij lage beekafvoeren zeer groot kan zijn. Het percentuele verschil in de afvoer kan dan tot 400% van de werkelijke afvoer oplopen. In een zeer vervuilde beek loopt de fout op tot tegen de 900% zoals bij de meting op 21 september 1965 (zie figuur 2). Bij hoge afvoeren wordt het verschil tussen de berekende en de werkelijke afvoer

kleiner. Verder blijkt ook dat na een afvoergolf de invloed van de begroeiing is afgenomen. De opstuwing is daardoor geringer geworden door de platgedrukte begroeiing. Door de peilverlaging als gevolg van de neergedrukte begroeiing nadert de berekende afvoer de werkelijke waardoor de verschillen kleiner worden. Op 14 december 1965 bedroeg bij de hoge gemeten afvoer de fout 310 l/sec of 6%.

Tijdens en na een afvoergolf verandert de stromingssituatie in de beek. De opstuwingen zijn dan ook niet constant waardoor ook geen constant verschil tussen de berekende en werkelijke afvoer gehandhaafd blijft.

Worden al de afvoermetingen van het meetpunt V4 van de jaren 1964 tot en met 1966 tegen de berekende waarden uitgezet zoals in figuur 2 is aangegeven, dan blijken de punten van 1966 met hoge en middelhoge afvoeren vrijwel op een rechte lijn te liggen. Bij lage afvoer treedt een grote afwijking van de 45° lijn op. Deze serie waarnemingen van 1966 zijn binnen een korte periode verkregen tussen twee schoonmaakbeurten van de beek. Na het schoonmaken van de beek daalt het peil sterk zoals in figuur 1 te zien is. Doordat na het maaien van de begroeiing toch nog een gedeelte ervan achterblijft, houdt men toch nog een geringe opstuwing over. In de loop van het jaar zullen de verschillen tussen de berekende en de werkelijke afvoer sterk wisselen, als gevolg van de begroeiing,het onderhoud, de afvoer en de stroomsnelheid. In het voorjaar en in de zomer kan men dan ook geen gebruik maken van het Q-h verband, zoals dat werd samengesteld uit metingen in schone beken. Voor iedere mate van begroeiing zou men door incidentele metingen een Q-h verband moeten vaststellen. Dit verband wordt weer gewijzigd door hoge afvoergolven en door maaien. Hoe lang de begroeiing zich op een lager niveau handhaaft hangt af van de aard van de begroeiing, de temperatuur van het water en de lichtintensiteit.

Pas als de begroeiing in de winter en in het voorjaar is afgestorven worden de gemeten en berekende afvoeren vrijwel gelijk. Na ijsgang kunnen de beken zelfs 'super' schoon zijn geworden. De dan gemeten afvoer, uitgezet op de Q-h grafiek, zal dan onder de Q-h lijn vallen.

Literatuurlijst

BON, J. 1966 - Enige beschouwingen omtrent het gedrag van de begroeiing op het peilverloop in de Veengoot en Baakse beek. I.C.W. nota 358.

COLENBRANDER, H.J. 1966 - De invloed van de begroeiing op de afvoercapaciteit van een beek. Nota Commissie Waterbehoefte Gelderland.

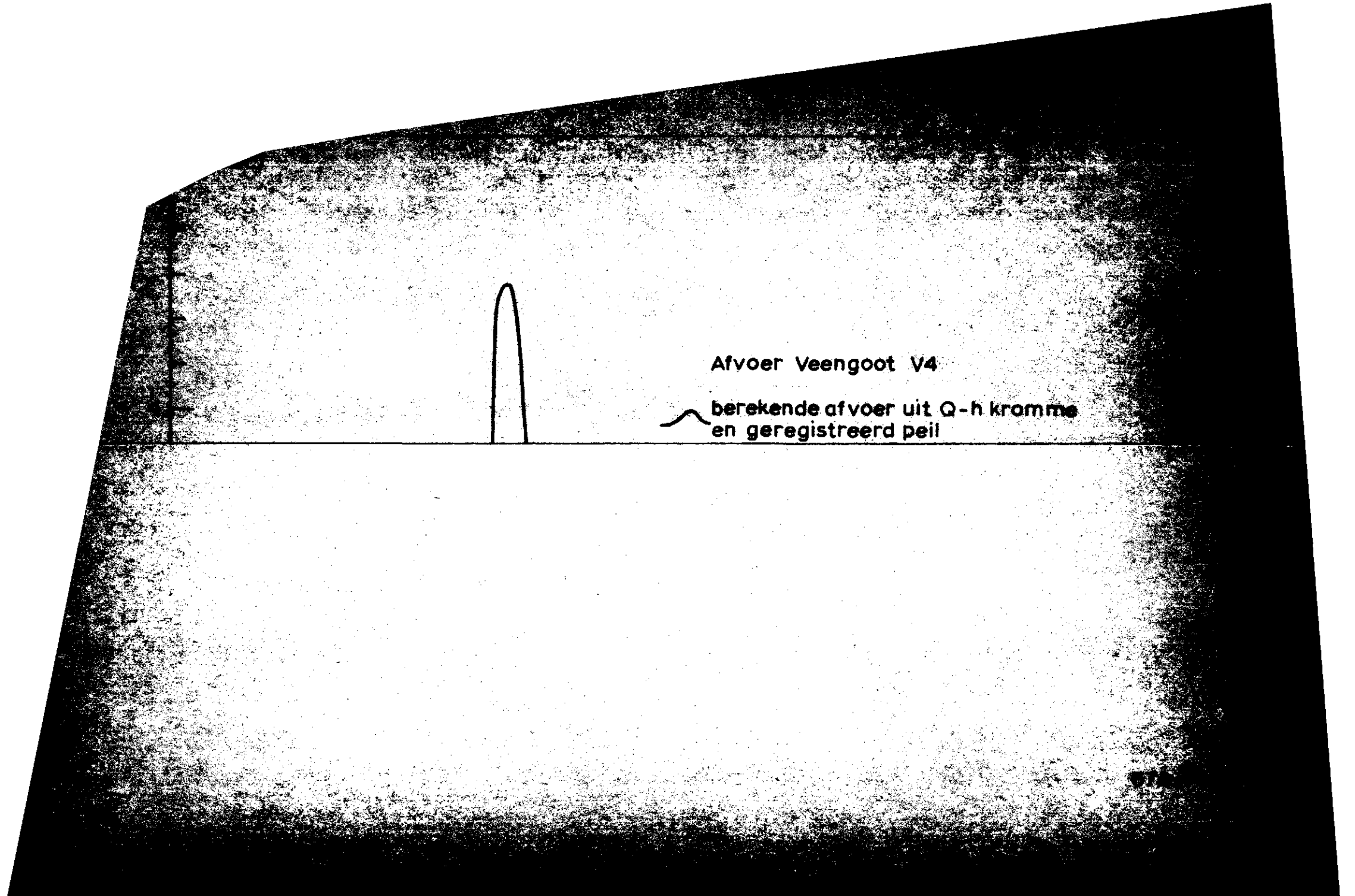
FLACH, A.J. en J. PIETERS, 1966 - Veranderingen in de wandruwheidsfactor van open waterlopen tijdens het groeiseizoen. Waterschapsbelangen No. 18 51e jaargang.

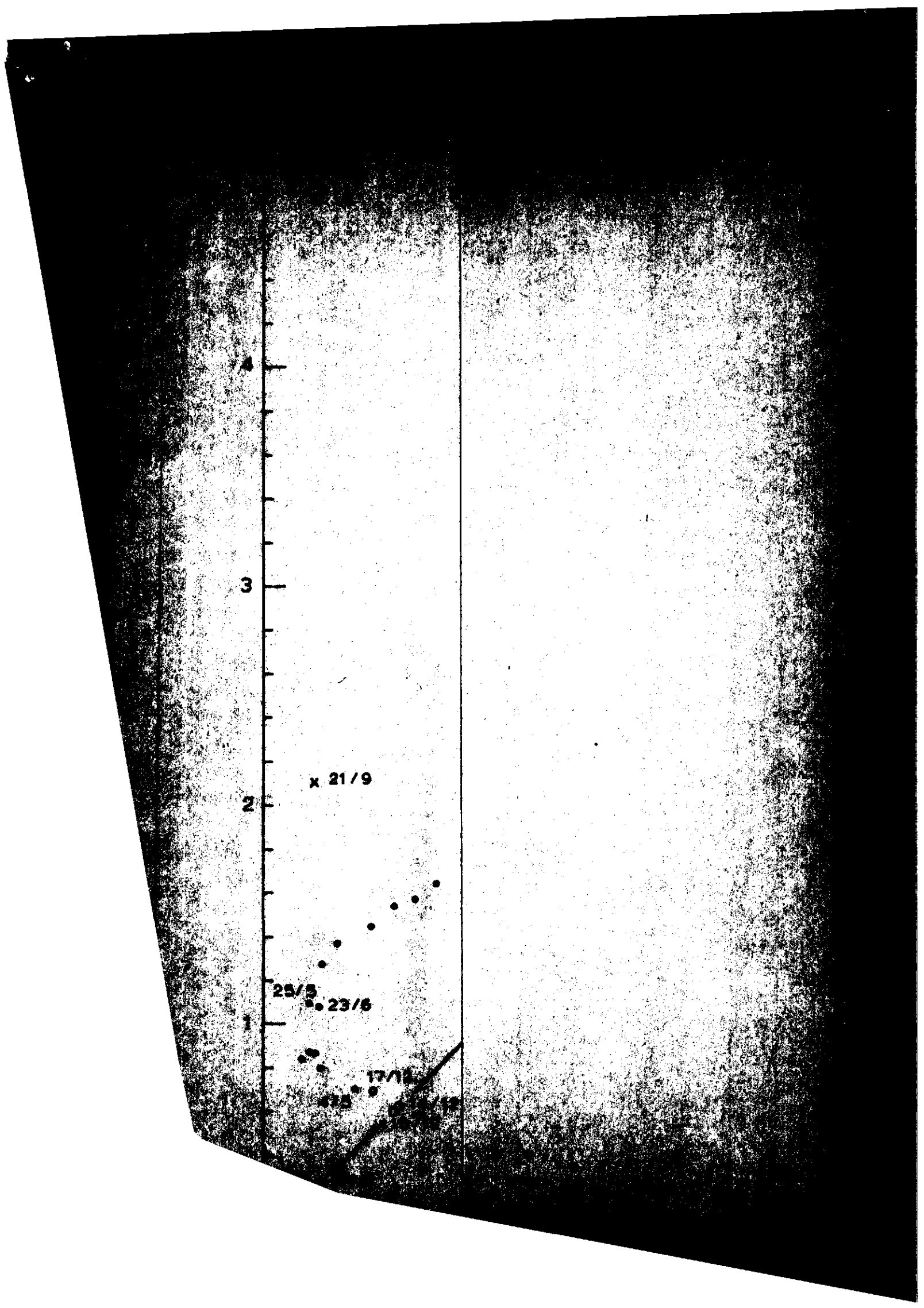
FRANKE, P.G. 1966 - Rauhigkeitsänderung und Abfluss Oestenreichische Wasserwirtschaft 18 Jahrg. Heft 7/8.

GILS, H.J. 1966 - Der Abfluss in verkrauteten Gewässern Deutsche Gewässerk. Mitt.10e Jahrg. No. 2.

PANTLE, 1956 - Aufstau durch Verkrautung. Wasser und Boden Jahrg. 8 No. 3.

SCHENK, E. 1965 - Die Ermittlung eines objektiven Verkrautungs und Entkrautungsfaktors für die Flüssläufe Deutsche Gewässerk. Mitt. 9e Jahrg. No. 5.


Afvoer Veengoot V4
berekende afvoer uit Q-h kromme
en geregistreerd peil


4
3
2
1
x 21/9
25/5
23/6
17/12