

R U K S W A T E R S T A A T
D I R E C T I E B E N E D E N R I V I E R E N
Afd. Studiedienst

DDWT-BEN-1952-07

Beschouwingen over het

SLIBTRANSPORT VAN DE BOVENRUN

en zijn vertakkingen

Rapport № 7, 1952

Ir. P. Santema

Lasthebber : Ir. P. Santema.
 Pleats :
 Onderwerp : Slibgehalten.
 Omschrijving : Sinds lang geleden zijn slibgehalte-metingen gedaan, zie bv. de rapporten van Ir. C. Lely omstreeks 1880. Verzocht wordt een overzicht te geven van de oude en de nieuwe slibmetingen voor zover zij daarmede op de Benedenrivieren te maken hebben.

Rapportinhoud : Dit rapport te beschouwen als een onderdeel van het grôte kwalitatieve en kwantitatieve onderzoek naar de herkomst van het slib in de havens langs de Benedenrivieren.

Vorige Rapporten: nagaan welke.

Geschatte duur der meting :

Medewerkers :

Instrumenten :

Vaartuigen :

Begindatum :

Einddatum :

Afgedaan :

Te zenden aan : Centr. Studiedienst.
 H. I. D. Benedenrivieren.

's-Gravenhage, 1 October 1951.

Janken

INHOUDSOPGAVE.

- Par. 1. Inleiding.
- Par. 2. Beschikbare gegevens.
- Par. 3. De jaarlijkse slibafvoeren van de Boven-Rijn en zijn vertakkingen.
 - a. de jaarlijkse slibafvoeren van de Boven-Rijn en zijn vertakkingen in de periode 1869 t/m 1885;
 - b. de jaarlijkse slibafvoeren van de Boven-Rijn en zijn vertakkingen in de perioden 1928 t/m 1931 en 1940 t/m 1950;
 - c. de nauwkeurigheid der berekende slibafvoeren.
- Par. 4. Beschouwingen over enkele factoren, die het slibgehalte op de bovenrivieren beïnvloeden.
 - a. de invloed van de afvoer van de Boven-Rijn op het slibgehalte in het gebied van de bovenrivieren van de Boven-Rijn en zijn vertakkingen;
 - b. de invloed van sterke wassen van de Boven-Rijn op het slibgehalte in het gebied van de bovenrivieren van de Boven-Rijn en zijn vertakkingen;
 - c. de invloed van het jaargetijde op het slibgehalte in het gebied van de bovenrivieren van de Boven-Rijn en zijn vertakkingen;
 - d. overige invloeden op het slibgehalte van de Boven-Rijn en zijn vertakkingen.
- Par. 5. De samenstelling van het slib van de Boven-Rijn en zijn vertakkingen.
- Par. 6. Conclusies.
- Par. 7. Literatuuroverzicht.
- Par. 8. Lijst van bijlagen.

Par. 1. INLEIDING.

In verband met de grote toename van de aanslibbingen in de havens langs de Nieuwe Waterweg en de Nieuwe Maas en de daarmee samenhangende grotere kosten van het onderhoudsbaggerwerk, werd door de Studiedienst van de directie Benedenrivieren van de Rijkswaterstaat in het begin van 1951 een onderzoek naar het slibvraagstuk ter hand genomen.

Een deel van het slib, dat in het gebied der benedenrivieren tot bezinking komt, wordt aangevoerd door de Rijn. Hoe groot de hoeveelheid slib is, welke door de Rijn in ons land wordt aangevoerd, en door welke factoren zij wordt bepaald, vormt het onderwerp van deze nota.

Opgemerkt dient te worden, dat bij de in deze nota verwerkte waarnemingen eigenlijk geen sprake is van slib - als men slib definieert als korrels met een equivalente diameter kleiner dan 16μ -, maar dat men beter kan spreken van in zwevende toestand gehouden vaste stof. Daar evenwel, op grond van onderzoekingen van oudere datum door Ir. C. Lely [11], mag worden aangenomen dat deze hoeveelheid zwevende stof het gebied der benedenrivieren bereikt en daar bijdraagt tot de genoemde aanslibbingen zal in de onderhavige nota korthedshalve worden gesproken van "slib".

Par. 2. BESCHIKBARE GROEVENS.

De eerste betrouwbare waarnemingen naar het slibgehalte van de Waal te Nijmegen en van de Maas te Grave werden in 1865 en 1866 uitgevoerd door de Ingenieur van de Waterstaat, J. van der Toorn, [1, 3]. De waarnemingsreeks voor de Waal was kort en op de Maas zijn slechts dertien waarnemingen gedaan.

Een tweede reeks van waarnemingen werd in de jaren 1869 tot 1879 uitgevoerd op het Pannerdensch Kanaal te Pannerden [2, 3, 11].

In Juli 1879 werd van Rijkswege met een meer uitgebreid onderzoek naar het slibgehalte van de Nederlandse grote rivieren begonnen [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]. Bij dit onderzoek werden gelijktijdig waarnemingen verricht op :

het Pannerdensch Kanaal te Pannerden tot en met 1885,
de Waal te Nijmegen en te St. Andries tot en met 1884,
de IJssel te Westervoort tot en met 1884,
de Maas te Maastricht tot en met 1885,
de Neder-Rijn te Arnhem in 1883 en 1884.

Voorts werden waarnemingen gedaan te Krimpen, Gorinchem, Dordrecht, Hoek van Holland, Kampen en St. Andries op de Maas, benevens op het Zijpe, de Mosselkreek en de Eendracht. Deze laatste waarnemingen worden in deze nota verder buiten beschouwing gelaten, omdat geen stroommetingen beschikbaar zijn, die met de slibgehaltemetingen een beeld zouden kunnen geven van het slibtransport.

Een samenvattend overzicht van de waarnemingen uit de jaren 1869 t/m 1885 vindt men in de "Nota over de Uitkomsten der Waarnemingen van het Slibgehalte der Nederlandse Rivieren" van Ir. C. Lely [11].

Van meer recente datum zijn de onderzoekingen van de Gemeentewaterleidingen van Amsterdam naar het slibgehalte van enkele rivieren, in hoofdzaak van de Neder-Rijn. De waarnemingen te Rhenen (1928 t/m 1932) staan vermeld op bijlage I van deze nota, die voor Vreeswijk (1940 t/m 1950) vindt men op bijlage II.

Par. 3. DE JAARLIJKE SLIBAFVOEREN VAN DE BOVEN-RIJN EN ZIJN VERTAKKINGEN.

a. De jaarlijkse slibafvoeren van de Boven-Rijn en zijn vertakkingen in de periode 1869 t/m 1885.

In de nota van Ir. Lely [11] werden de slibafvoeren van de Boven-Rijn, de Neder-Rijn, de IJssel en de Waal berekend voor de jaren 1869 t/m 1885. De uitkomsten vindt men op tabel I van deze nota.

Opgemerkt zij, dat de slibafvoer van de Boven-Rijn door Lely bepaald werd onder gebruikmaking van de slibcijfers van het Pannerdensch Kanaal; gezien de grote mate van overeenstemming, die bleek te bestaan tussen de slibgehalten op verschillende plaatsen, lijkt deze werkwijze gerechtvaardigd. Verder zijn de waterafvoeren afgeleid uit de afvoermetingen, die in de jaren 1870 - 1874 zijn verricht. Zoals Lely heeft aangetoond, zijn de aldus bepaalde waterafvoeren weliswaar niet geheel juist, doch de fout die hierdoor wordt gemaakt, is klein.

De slibafvoer van de Waal werd bepaald met behulp van de waarnemingen te St. Andries, daar de waarnemingen te Nijmegen door bepaalde locale omstandigheden niet representatief mochten worden geacht voor de gehele rivier.

b. De jaarlijkse slibafvoeren van de Boven-Rijn en zijn vertakkingen in de perioden 1928 t/m 1932 en 1940 t/m 1950.

Voor de perioden 1928 t/m 1931 en 1940 t/m 1950 werd de slibafvoer van de Boven-Rijn bepaald met behulp van de waargenomen slibgehalten te Rhenen resp. te Vreeswijk. Daarbij is aangenomen, dat voor deze perioden het slibgehalte van de Boven-Rijn en zijn vertakkingen in het boven rivieren-gebied onafhankelijk is van de afstand langs de rivier, gelijk dit voor de periode 1869 t/m 1885 werd geconstateerd. De hoeveelheid slib die na een hoge rivierstand op de uiterwaarden achterblijft is hierbij verwaarloosd; de fout die hierdoor wordt gemaakt blijft beperkt. In dit verband is dus verondersteld, dat de Lek bij Vreeswijk nog het karakter van een bovenrivier bezit. De afvoer van de Boven-Rijn werd bepaald uit de waterstanden te Lobith op één dag vóór de slibwaarnemingen te Rhenen en te Vreeswijk, met behulp van door de Algemene Dienst van de Rijkswaterstaat verstrekte afvoergrafieken. Het resultaat vindt men in tabel II.

TABEL I.

Jaarlijkse slibafvoeren van de Boven-Rijn, 1870 t/m 1885.			
Jaar	Waterafvoer in milliarden m ³	Slibafvoer in duizenden ton	Gemiddeld slib- gehalte in mg/l
1870	64	3.600	56
1871	66	3.300	50
1872	71	3.500	49
1873	62	3.000	48
1874	43	1.900	44
1875	68	4.200	62
1876	87	5.400	62
1877	86	4.600	53
1878	91	5.000	55
1879	94	5.800	62
1880	84	6.000	71
1881	78	3.800	49
1882	85	5.100	60
1883	78	3.800	49
1884	60	2.200	37
1885	65	3.200	49
gem. 1870-1885	74	4.000	54
Jaarlijkse slibafvoeren van de Waal te St. Andries 1880 t/m 1884.			
1880	59	4.400	74
1881	52	3.100	60
1882	61	4.100	67
1883	57	3.200	56
1884	41	1.700	41
gem. 1880-1884	54	3.300	60
Jaarlijkse slibafvoeren van de Neder-Rijn te Arnhem, 1883 en 1884.			
1883	15,5	830	54
1884	10,7	390	36
gem. 1883-1884	13,1	610	46

TABEL I. (vervolg)

Jaarlijkse slibafvoeren van de IJssel te Westervoort 1880 t/m 1884.			
Jaar	Waterafvoer in milliarden m ³	Slibafvoer in duizenden ton	Gemiddeld slib- gehalte in mg/l.
1880	9,1	570	63
1881	8,1	370	46
1882	9,4	680	72
1883	9,3	500	54
1884	6,0	230	38
gem. 1880-1884	8,4	470	56

TABEL II.

Jaarlijkse slibafvoeren van de Boven-Rijn, berekend met het slibgehalte te Rhenen, 1928 t/m 1931.			
1928	72	2.426	34
1929	53,1	1.549	29
1930	93,2	3.447	37
1931	97,7	3.796	38
gem. 1928-1931	79,0	2.796	35
Jaarlijkse slibafvoeren van de Boven-Rijn, berekend met het slibgehalte te Vreeswijk, 1940 t/m 1950.			
1940	98,0	3.318	34
1941	92,1	3.333	36
1942	70,0	2.467	35
1943	49,6	1.056	21
1946	62,6	2.288	37
1949	37,0	1.216	33
1950	57,8	2.308	40
gem. 1940-1950	66,8	2.284	34

Bij de waarnemingen van de Gemeentewaterleidingen van Amsterdam heeft men aanvankelijk de watermonsters genomen, zowel in het midden van de rivier als aan de oevers en zowel aan de oppervlakte als bij de bodem. Toen bleek, dat de verschillen in de samenstelling van deze monsters zeer gering waren, heeft men zich tevreden gesteld met het nemen van 3 monsters van elk 1 liter uit de bovenste meter in het midden van de stroom. Het slibgehalte werd bepaald door affiltreren over asbest van $\frac{1}{2}$ à 1 liter water.

Zoals reeds in de inleiding is gezegd is, zowel bij de waarnemingen uit de jaren 1869-1885, als bij de waarnemingen uit 1928-1932, eigenlijk geen sprake van slib, maar heeft men de totale hoeveelheid zwevende stof bepaald. Dit blijkt wel uit de vermelding door Lely van het feit, dat verschillende slibmonsters deeltjes bevatten met een aquivalente korreldiameter tot 40μ , d.w.z. deeltjes die men tegenwoordig tot het zand rekent. De conclusie van Ir. Lely dat de rivieren geen zand in zwevende toestand zouden transporteren is reeds om deze reden onjuist.

Drs. J. Scheele vermeldt in zijn rapport over de kalkafzettingen door Nederlandse stromen [12], dat het gehalte aan deeltjes $< 16 \mu$ in een aantal monsters Rijnwater, geschept te Huissen en Malburgen op 0,5 m beneden het wateroppervlak, aanzienlijk was; het gehalte schommelde om de 50% (zie tabel V).

Gezien de wijze van monsternemen bij de beide hier besproken waarnemingsreeksen kan men aannemen dat de in de onderhavige nota vermelde slibgehalten betrekking hebben op het gehalte aan zwevende stof, zoals dat betrekkelijk dicht onder de wateroppervlakte voorkomt.

c. De nauwkeurigheid der berekende jaarlijkse slibafvoeren.

Aan de hand van een serie buitengewone waarnemingen in de jaren 1883 t/m 1885 werd door Ir. Lely nagegaan in hoeverre het slibgehalte van een hoeveelheid water van 50 l, samengesteld uit monsters van 3 à 4 l, representatief was voor het gemiddelde slibgehalte over het gehele dwarsprofiel, gedurende een periode dat het slibgehalte niet aan bepaalde algemene veranderingen onderhevig was. Hij vond middelbare afwijkingen t.o.v. het gemiddelde van 10 à 12%.

Zoals reeds onder sub b is gezegd, werd bij de waarnemingen van de Amsterdamse Drinkwaterleidingen het slibgehalte bepaald van een hoeveelheid van 3 l water, samengesteld uit 3 monsters van 1 l. De middelbare afwijking zal in dit geval waarschijnlijk groter zijn dan 10 à 12%.

Omtrent de nauwkeurigheid van de berekende jaarlijkse slibafvoeren kan het volgende worden opgemerkt:

- Stel $Q_1, Q_2 \dots Q_n$ = de totale waterafvoer gedurende een tijdsinterval waarvoor een slibwaarneming geldt,
 $s_1, s_2 \dots s_n$ = de waargenomen slibgehalten,
 $\varphi_1, \varphi_2 \dots \varphi_n$ = de in procenten uitgedrukte middelbare fout in de totale waterafvoer, gedurende een tijdsinterval waarvoor een slibwaarneming geldt,
 Stel $\mu_1, \mu_2, \dots \mu_n$ = de in procenten uitgedrukte middelbare afwijkingen tussen de waargenomen slibgehalten en de gemiddelde slibgehalten gedurende het aantal dagen waarop de waarnemingen betrekking hebben,
 x = de in procenten uitgedrukte middelbare fout in de berekende jaarlijkse slibafvoeren.

Dan is :

$$x = \sqrt{\frac{Q_1^2 \cdot s_1^2 \cdot \varphi_1^2 + Q_1^2 \cdot s_1^2 \cdot \mu_1^2 + Q_2^2 \cdot s_2^2 \cdot \varphi_2^2 + Q_2^2 \cdot s_2^2 \cdot \mu_2^2 + \dots + Q_n^2 \cdot s_n^2 \cdot \varphi_n^2 + Q_n^2 \cdot s_n^2 \cdot \mu_n^2}{\sum (Q \cdot s)}}$$

Stelt men bij benadering $\varphi_1^2 + \mu_1^2 = \varphi_2^2 + \mu_2^2 = \dots = \varphi_n^2 + \mu_n^2 = \varphi^2 + \mu^2$.

dan is

$$x = \sqrt{\frac{(\varphi^2 + \mu^2) \cdot \sum (Q \cdot s)^2}{\sum (Q \cdot s)}}$$

Voor de waarnemingen in het jaar 1883 te Pannerden was

$\frac{\sqrt{\sum (Q \cdot s)^2}}{\sum (Q \cdot s)} = 0,18$ [11]. Stelt men nu $\varphi = 10\%$ en $\mu = 12\%$ dan vindt men voor x in dit geval ca. 3%. Dat voor de jaren 1883 en 1884 voor de bovenrivieren geen kloppende slibbalans werd verkregen (rekening houdende met mogelijke fouten van 3%) vindt zijn oorzaak waarschijnlijk daarin, dat verschillende locale storingen de waarnemingen hebben beïnvloed.

Par. 4. BESCHOUWINGEN OVER ENKELE FACTOREN, DIE HET SLIBGEHALTE OP DE BOVENRIVIEREN BEINVLOEDEN.

Bij de beschouwing van de resultaten der tot dusverre verrichte slibwaarnemingen, valt het op, dat :

- a. het slibgehalte bij hoge waterstanden, respectievelijk grote waterafvoeren, hoger is dan bij lage waterstanden, respectievelijk kleine waterafvoeren;
- b. het slibgehalte bij een sterke was van de rivier plotseling zeer sterk toeneemt;
- c. het slibgehalte in de maanden Mei t/m Augustus in het algemeen groter is dan in de andere maanden, bij overeenkomstige andere invloeden;
- d. er nog een aantal onbepaalde factoren zijn, die het slibgehalte doen variëren.

Voor het bepalen van de invloed van elk dezer factoren kan men meestal slechts die waarnemingen gebruiken, waarbij de andere factoren constant zijn. Om dit te kunnen doen en dan nog voldoende waarnemingen over te houden, moet men beschikken over zeer lange waarnemingreeksen.

Zoals reeds in Par. 3 b werd opgemerkt, kon Ir. Lely uit de resultaten der waarnemingen uit de jaren 1869 t/m 1885 de conclusie trekken, dat de bovenrivieren zich, wat het slibgehalte betreft, gelijksoortig gedroegen en dat dit slibgehalte bij benadering onafhankelijk was van de plaats op deze rivieren. Hoewel hierover geen gegevens van recente datum beschikbaar zijn, worden dezerzijds geen redenen aanwezig geacht om te veronderstellen, dat deze conclusie thans niet meer zou opgaan.

In verband met het bovenstaande zullen van de oudere waarnemingen de langste reeks, n.l. die te Pannerden, uit de jaren 1869 t/m 1885 en de waarnemingen van meer recente datum n.l. die te Rhenen uit de jaren 1928 t/m 1932 en te Vreeswijk uit de jaren 1940 t/m 1950, aan een analyse, op de factoren die het slibgehalte op de bovenrivieren beïnvloeden, worden onderworpen. Hierbij zal tevens worden nagegaan, welke wijzigingen zich sedert 1885 in het slibregiem op de grote rivieren hebben voorgedaan.

- a. De invloed van de afvoer van de Boven-Rijn op het slibgehalte in het gebied van de bovenrivieren van de Boven-Rijn en zijn vertakkingen.

Teneinde de invloed van de waterafvoer van de Boven-Rijn op het slibgehalte in het gebied van de bovenrivieren van de Boven-Rijn en zijn vertakkingen na te gaan, zijn op de bijlagen III t/m XIV de slibgehalten uit-

gezet tegen de afvoer, en wel voor elk van de drie waarnemingsreeksen te Pannerden, Rhenen en Vreeswijk.

Om de invloed van het jaargetijde zoveel mogelijk te elimineren, zijn de waarnemingen volgens de maanden gegroepeerd. De invloed van sterke wassen is grotendeels geëlimineerd door de slibgehalten groter dan 100 mg/l buiten beschouwing te laten; het is n.l. gebleken, dat de slibgehalten groter dan 100 mg/l uitsluitend optreden na sterke wassen van de rivier.

De afvoer van de Boven-Rijn is bepaald uit de waargenomen 8^h-standen te Lobith met behulp van door de Algemene Dienst der Rijkswaterstaat verstrekte afvoergrafieken. Teneinde enigermate rekening te houden met de invloed der looptijden tussen Lobith en Rhenen, respectievelijk Vreeswijk, zijn de slibwaarnemingen te Rhenen en Vreeswijk uitgezet tegen de waterafvoeren van de Boven-Rijn, die bepaald zijn uit de 8^h-standen te Lobith, op één dag vóór de dag van waarneming van het slibgehalte. De slibwaarnemingen te Pannerden zijn uitgezet tegen de waterafvoeren op de dag van waarneming van het slibgehalte.

Zoals verwacht kon worden vertonen de aldus bepaalde punten in de grafieken van de bijlagen III t/m XIV een grote mate van spreiding. En dit wel in de eerste plaats, omdat er behalve de invloeden van het jaargetijde en van de sterke wassen van de rivier nog een groot aantal andere factoren zijn, die het slibgehalte mede beïnvloeden en die niet konden worden geëlimineerd, en in de tweede plaats omdat met de looptijden tussen Lobith en Rhenen, respectievelijk Vreeswijk, slechts zeer globaal rekening is gehouden.

Het valt op dat:

- a) het slibgehalte in de periode 1928 t/m 1932 voor de grote rivierafvoeren lager en voor de kleine rivierafvoeren hoger is dan in de periode 1869 t/m 1885.
- b) in vele maanden zich het verschijnsel voordoet, dat het slibgehalte bij bepaalde afvoeren kleiner is dan het slibgehalte bij kleinere zowel als bij grotere waterafvoeren.
- c) het aantal punten van de waarnemingsreeks 1940-1950 betrekkelijk gering is en deze punten vaak meer gespreid liggen dan de punten van de beide andere reeksen, zodat de waarnemingen uit de jaren 1940 t/m 1950 slecht te vergelijken zijn met die uit de andere perioden.

Het is mogelijk, dat het sub a vermelde, voorzover betreft het lagere slibgehalte bij de hoge rivierafvoeren, zijn oorzaak vindt in de voortgang van de normalisatie en kanalisatie van verschillende rivieren in het stroomgebied van de Rijn in de periode van 1885 tot 1927. Van een eventuele invloed van de ontbossing en de intensivering van het agrarisch gebruik van de bodem in de periode van 1885 tot 1927, die tot uiting zou kunnen komen.

in een vergroting van het slibgehalte bij de hoge afvoeren, blijkt hier niets.

Het sub b vermelde zou er op kunnen wijzen, dat een bepaalde hoeveelheid slib wordt afgevoerd, die onafhankelijk is van de waterafvoer van de rivier. Uit het feit, dat het hier bedoelde verschijsel in de periode 1928 t/m 1932 sterker spreekt dan in de periode 1889 t/m 1895, zou men de gevolgtrekking kunnen maken, dat deze constante hoeveelheid slib verband houdt met de economische, en vooral met de industriële activiteit in het stroomgebied van de Rijn. Dit zou dan wijzen op een vergroting van de vervuiling van de Rijn.

Dat de hoeveelheid slib, die door de diverse bevolkingscentra op de Rijn wordt gebracht, aanzienlijk is, moge blijken uit het onderstaande.

Volgens door de Emschergenossenschaft verstrekte gegevens was de hoeveelheid slib, die door de Emscher, gemiddeld over de jaren 1945 t/m 1950, op de Rijn werd gebracht, als aangegeven in de onderstaande tabel.

TABEL III.

Maand	Hoeveelheid slib door de Emscher op de Rijn gebracht, gem. over de jaren 1945 t/m 1950, in tonnen.	Verhoging van het slibgehalte van de Rijn t.g.v. de slibafvoer van de Emscher, gem. over de jaren 1945 t/m 1950, in mg/l.
Januari	10.400	1,9
Februari	12.000	1,7
Maart	12.000	1,9
April	8.600	1,8
Mei	10.200	2,3
Juni	10.700	2,4
Juli	10.900	2,4
Augustus	9.200	2,4
September	9.800	2,6
October	7.800	2,8
November	11.800	3,8
December	12.700	3,4
Jaar	126.100	2,5

De Emscher die het hoofdriool voor het Ruhrgebied is, bedient volgens Imhoff [13] 3.493.000 inwoneraequivalenten (rekening houdende met een

industrietoeslag

industrietoeslag van 50%), terwijl het aantal inwoner-aequivalenten dat op de Rijn losst in totaal 15.407.000 zou zijn. Hoewel het zeker niet geoorloofd is deze verhouding over te brengen op de slibhoeveelheden, geven deze getallen toch wel de indruk, dat de invloed van de verschillende bevolkingscentra, die hun afvalwater op de Rijn lozen, op het slibtransport van de Rijn tamelijk groot is.

Het sub a vermelde zou een gevolg kunnen zijn van allerlei bijzondere omstandigheden tijdens de oorlog.

b. De invloed van sterke wassen van de Boven-Rijn op het slibgehalte in het gebied van de bovenrivieren van de Boven-Rijn en zijn vertakkingen.

Getracht is een verband te vinden tussen de hoge slibconcentraties die soms op de rivier worden waargenomen na sterke wassen van de rivier, en de vergroting van de rivierafvoer in bepaalde tijdsintervallen. Het is evenwel niet gelukt een dergelijk verband met voldoende nauwkeurigheid aan te geven. Een nadere bestudering van het vraagstuk van het slibtransport door hoogwatergolven op de Rijn lijkt daarom gewenst.

Aannemende, dat slibgehalten groter dan 100 mg/l voor rekening van de sterke rivierwassen komen, bedraagt het aandeel van deze hoogwatergolven in het totale slibtransport van de Boven-Rijn voor de jaren:

1928	24,2 %
1929	0,0 %
1930	15,2 %
1931	17,7 %
Gemiddeld	14,3 %

Men ziet, dat voor de Rijn de invloed van de sterke wassen op het totale jaarlijkse slibtransport beperkt is.

Op de bijlagen XV t/m XVIII is voor de jaren 1928 t/m 1931 het verloop van het slibgehalte, de waterafvoer en het slibtransport aangegeven. De grootte van het aandeel van de hoogwatergolven in het totale slibtransport komt ook op deze bijlagen enigszins tot uiting.

c. De invloed van het jaargetijde op het slibgehalte in het gebied van de bovenrivieren van de Boven-Rijn en zijn vertakkingen.

Uit de bijlagen III t/m XIV blijkt, dat het slibgehalte van het Rijnwater sterk afhankelijk is van de tijd van het jaar. Zowel in de periode van 1869-1885, als in de periode 1928-1932, zijn de gemiddelde

slibgehalten het grootste in de maanden April/Mei-Augustus. Zie ook bijlage XIX.

Lely sprak reeds het vermoeden uit, dat het bovengenoemde verschijnsel verband zou houden met de wijze van voeding van de Rijn. In de voorjaars- en zomermaanden is het aandeel van het gletscherwater in de voeding van de Rijn groter dan in de andere maanden en is ook juist het slibgehalte van het Rijnwater het grootste.

Een nader onderzoek leert, dat het smeltwater van de gletschers en de hoog gelegen sneeuwvelden, inderdaad veel bijdraagt tot de geconstateerde seizoens-variantie van het slibgehalte. Op de bijlage XI zijn het slibgehalte van de Boven-Rijn, de waterafvoer te Rheinfelden en het verschil tussen de waterafvoer te Lobith en de waterafvoer te Rheinfelden uitgeset voor elke maand. Deze gegevens zijn uitgeset als de verhoudingen van de gemiddelde maandcijfers (in mg/l en m³/sec) tot de gemiddelde jaarcijfers (in mg/l en m³/sec), gemiddeld voor de perioden 1928-1932 en 1940-1950; de zo verkregen lijnen zijn daardoor direct vergelijkbaar. Voor het bepalen van de gemiddelde maandelijks en jaarlijkse waterafvoeren te Rheinfelden is een verschuiving van vijf dagen t.o.v. Lobith toegepast, i.v.m. de looptijd tussen deze beide plaatsen. De waterafvoer te Rheinfelden bestaat voor een zeer groot deel uit de afvoer van smeltwater, terwijl de lijn, die het verschil aangeeft tussen de waterafvoeren te Lobith en te Rheinfelden, een beeld geeft van de variantie in de "nuttige neerslag" op het stroomgebied van de Rijn tussen beide genoemde plaatsen.

De lijn van het slibgehalte te Lobith en de lijn van de waterafvoer te Rheinfelden vertonen beide de tendentie om in de voorjaars- en zomermaanden boven het jaargemiddelde uit te komen, terwijl de "nuttige neerslag lijn" daarentegen een geheel ander beeld vertoont.

De nuttige neerslag op het stroomgebied tussen Rheinfelden en Lobith zou slechts een bijdrage kunnen leveren tot het verschijnsel van de seizoens-variantie van het slibgehalte van het Rijnwater, indien het slibgehalte van deze nuttige neerslag nog in veel sterkere mate een soortgelijke seizoens-variantie zou vertonen, dan het rivierwater dat te Lobith passeert. Dit ligt niet voor de hand en bovendien is bij zuivere regenrivieren, zoals b.v. de Mass, een dergelijke variantie niet geconstateerd.

Dat de afvoer van slib door de bevolkingscentra in het stroomgebied van de Rijn zou bijdragen tot het hier bedoelde verschijnsel lijkt, o.a. in verband met de gegevens van tabel III, niet waarschijnlijk.

Het lijkt dus inderdaad aannemelijk, dat de invloed van het jaargetijde op het slibgehalte van de Boven-Rijn en zijn vertakkingen, zijn oorzaak vindt in de wijze van voeding van deze rivieren.

De vraag doet zich voor, wat de invloed van het hogere slibgehalte in de voorjaars- en zomermaanden is op het verloop van het slibtransport. Op de bijlage XIX is het verloop van het slibgehalte, de waterafvoer en het slibtransport van de Boven-Rijn te Lobith, als gemiddelde over de perioden 1928 t/m 1932 en 1940 t/m 1950, uitgezet. Men ziet dat het verloop van het slibtransport zeer onregelmatig is.

d. Overige invloeden op het slibgehalte van de Boven-Rijn en zijn vertakkingen.

Zoals reeds in par. 4a is opgemerkt, zijn er behalve de invloeden van het jaargetijde en van de sterke wassen van de rivier nog een aantal onbepaalde factoren, die het slibgehalte van het Rijnwater mede bepalen.

Een van deze invloeden kan reeds worden aangeduid. Het blijkt nl., dat bij ijsbezetting op de rivier, en vooral bij aanwezigheid van vast ijs, het slibgehalte zeer sterk daalt. Waarschijnlijk moet de oorzaak van dit verschijnsel worden gezocht in de verandering van de samenstelling van het water dat op de Boven-Rijn en zijn zijrivieren wordt gebracht, als gevolg van een in het stroomgebied heersende vorstperiode.

Par. 5. De samenstelling van het slib van de Boven-Rijn en zijn vertakkingen.

Omtrent de samenstelling van het slib is weinig bekend. Lely geeft de onderstaande tabel, die het resultaat is van buitengewone waarnemingen te Pannerden [11].

TABEL IV.

Datum van monstername	Afvoer van de Boven-Rijn m ³ /sec	Samenstelling van het slib in %			
		Koolzure kalk en ijeroxyde	Organische stof	IJzerhoudende kiezelzure aluinaarde	Onontleed mineraal
8-9 - 1883	1425	36,6	8,2	55,0	
11-9- 1883	1550	38,5	8,0	17,0	36,9
4-9 - 1883	1600	37,8	7,9	20,1	33,4
4-12- 1883	2975	22,3	8,8	69,2	
27-11-1883	3800	16,1	9,0	29,1	44,1
18-12-1883	5675	15,5	7,7	28,8	48,4

Hoewel het hier een betrekkelijk gering aantal waarnemingen betreft, lijkt de conclusie gerechtvaardigd, dat het gehalte aan koolzure kalk + ijzeroxyde van het slib bij het groter worden van de rivierafvoer in het algemeen daalt, terwijl het gehalte aan ontleed mineraal stijgt.

In 1940 zijn te Huissen en Malburgen een aantal monsters Rijnwater geschept, waarvan het slibgehalte en de samenstelling van het slib is nagegaan [12]. Zie tabel V. In elke raai werden 4 monsters geschept op 0,5 m onder de waterspiegel.

Bij de waarnemingen van de Gemeentewaterleidingen van Amsterdam is o.a. ook het gloeiverlies van de slibmonsters bepaald. In het algemeen vertonen de cijfers, die het gloeiverlies in procenten aan-

TABEL V.

Plaats van waarneming	Datum van monstername	Waterafvoer van de Boven-Rijn te Lobith m ³ /sec	Samenstelling van het slib in %.				
			Organische stof	Kalk	Deeltjes <10 μ	Deeltjes 10-16 μ	Deeltjes >16 μ
Huissen	13-9-1940	1740	17,6	4,2	20,4	9,2	48,6
Malburgen	13-9-1940	1740	16,8	3,6	21,5	12,0	46,4
Huissen	6-9-1940	2030	16,4	3,5	20,6	11,3	48,2
Malburgen	6-9-1940	2030	17,4	3,1	22,1	10,0	46,4
Huissen	20-9-1940	3300	9,5	4,2	31,9	6,2	48,2
Malburgen	20-9-1940	3300	15,8	6,4	22,1	6,4	49,3
Huissen	27-9-1940	3700	16,4	0,1	23,6	6,1	53,7
Malburgen	27-9-1940	3700	16,0	0,1	24,0	5,5	54,3
Huissen	15-11-1940	4140	15,6	3,3	25,3	7,1	48,7
Malburgen	15-11-1940	4140	16,7	3,1	24,6	6,6	49,0

geven de tendentie om te dalen wanneer de afvoer stijgt.

Par. 6. Conclusies.

Samenvattend kan worden gezegd:

- 1e. het slibgehalte van de bovenrivieren is o.m. afhankelijk van de waterafvoer.
- 2e. het blijkt, dat het slibgehalte in de periode 1928 t/m 1932 voor de grote rivierafvoeren lager en voor de kleine rivierafvoeren

hoger

hoger was dan in de periode 1869 t/m 1885. Waarschijnlijk vindt dit, voorzover betreft de lagere slibgehalten bij hoge afvoeren, zijn oorzaak in de voortgang van de normalisatie en de kanalisatie van verschillende rivieren in het stroomgebied van de Rijn; van een invloed van een ontbossing of van een intensivering van het agrarisch gebruik van de bodem blijkt niets.

- 3e. uit het feit, dat het slibgehalte in vele maanden, bij bepaalde afvoeren, kleiner is dan bij kleinere zowel als bij grotere afvoeren, zou men kunnen concluderen, dat een bepaalde hoeveelheid slib wordt afgevoerd, die onafhankelijk is van de waterafvoer van de rivier. Dat het bedoelde verschijnsel sterker tot uiting komt in de periode 1928 t/m 1932 dan in de periode 1869 t/m 1885 zou kunnen wijzen op een vergroting van de vervuiling van de Rijn.
- 4e. het is niet gelukt een verband te vinden tussen de hoge slibconcentraties die soms, na sterke wassen van de rivier, worden waargenomen en de vergroting van de waterafvoer in bepaalde tijdsintervallen.
- 5e. de invloed van de hoogwatergolven op het totale slibtransport van de Boven-Rijn blijft beperkt; het aandeel van de hoogwatergolven in het slibtransport bedraagt over de jaren 1928 t/m 1931 gemiddeld ca. 15%.
- 6e. het slibgehalte van de bovenrivieren vertoont een seizoens-variatie, waarschijnlijk als gevolg van de voeding van de Rijn met smeltwater van de gletschers en de hooggelegen sneeuwvelden. Het slibgehalte van de Rijn is in de regel het hoogste in de voorjaars- en zomermaanden. Zie de bijlage XIX.
- 7e. ijsbezetting op de rivier heeft tengevolge dat het slibgehalte sterk daalt. Waarschijnlijk vindt dit zijn oorzaak in de verandering van de samenstelling van het water dat op de Rijn wordt gebracht, als gevolg van een in het stroomgebied heersende vorstperiode.
- 8e. het slibtransport van de Boven-Rijn is sedert 1885 gedaald; de voornaamste oorzaak moet waarschijnlijk worden gezocht in de voortgang van de normalisatie en de kanalisatie van verschillende rivieren in het stroomgebied van de Rijn.

's-Gravenhage, December 1951.


Adj.-Ingenieur.

Par. 7. LITERATUURVERZICHT.

- Nr. 1: "Proeven aangaande het slibgehalte van het water der rivieren de Waal en de Maas", J.v.d. Toorn, Nieuwe Verhandelingen van het Bataafsch Genootschap van Proefondervindelijke Wijsbegeerte te Rotterdam, 2de reeks, 1e deel, 1868.
- Nr. 2: "Nota en tabellen betreffende het slibgehalte in het water van het Pannerdensch Kanaal, volgens de waarnemingen te Pannerden", Th. Bleckman, Verhandelingen van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs 1870 - 1871, blz. 89.
- Nr. 3: "Verhandeling over het slibgehalte van het water van enige Nederlandse rivieren", J.G.W. Fijnje, Nieuwe Verhandelingen van het Bataafsch Genootschap van Proefondervindelijke Wijsbegeerte, 2de reeks, 3de deel, 1ste stuk, 1882.
- Nr. 4: "Nota over de waarnemingen van het slibgehalte in de Nederlandse stromen en rivieren, gedurende de laatste helft van het jaar 1879", Verslag aan de Koning over de Openbare Werken in 1880, blz. 232.
- Nr. 5: "Nota over de waarnemingen van het slibgehalte in de Nederlandse stromen en rivieren, gedurende het jaar 1880", Verslag aan de Koning over de Openbare Werken in 1881, blz. 339.
- Nr. 6: "Nota over de waarnemingen van het slibgehalte in de Nederlandse rivieren en stromen gedurende het jaar 1881", 's-Gravenhage, Gebr. van Cleef, 1884.
- Nr. 7: Idem over het jaar 1882, 's-Gravenhage, 1884.
- Nr. 8: Idem over het jaar 1883, 's-Gravenhage, 1885.
- Nr. 9: Idem over het jaar 1884, 's-Gravenhage, 1885.
- Nr. 10: Idem over het jaar 1885, 's-Gravenhage, 1886.
- Nr. 11: "Nota over de uitkomsten der waarnemingen van het slibgehalte der Nederlandse rivieren", Ir.C. Lely.
Uitgegeven op last van het Departement van Waterstaat, Handel en Nijverheid. 's-Gravenhage, Gebr. van Cleef, 1887.
- Nr. 12: "Kalkafzettingen door Nederlandsche stromen", Drs. J. Scheele 's-Gravenhage, 1946.
- Nr. 13: "Die Abwasserlast der deutschen Flüsse", K. Imhoff
Der Gesundheitsingenieur, 1947, Heft 4.

nr. 8. LIJST VAN BIJLAGEN.

- Bijlage 1. Waarnemingen van het slibgehalte van de Neder-Rijn te Rheden in de jaren 1928 t/m 1932.
- Bijlage 2. Waarnemingen van het slibgehalte van de Lek te Vreeswijk in de jaren 1940 t/m 1950.
- A2-51.326 Bijlage 3. Waargenomen slibgehalten op het Pannerdensch Kanaal in de jaren 1869 t/m 1885, de Neder-Rijn te Rheden in de jaren 1928 t/m 1932, de Lek te Vreeswijk in de jaren 1940 t/m 1950. Januari.
- A2-51.327 Bijlage 4. Idem in Februari.
- A2-51.328 Bijlage 5. Idem in Maart.
- A2-51.329 Bijlage 6. Idem in April.
- A2-51.330 Bijlage 7. Idem in Mei.
- A2-51.331 Bijlage 8. Idem in Juni.
- A2-51.332 Bijlage 9. Idem in Juli.
- A2-51.333 Bijlage 10. Idem in Augustus.
- A2-51.334 Bijlage 11. Idem in September.
- A2-51.335 Bijlage 12. Idem in October.
- A2-51.336 Bijlage 13. Idem in November.
- A2-51.337 Bijlage 14. Idem in December.
- A3-51.480 Bijlage 15. Slibafvoer door de Boven-Rijn in 1928.
- A3-51.481 Bijlage 16. Idem in 1929.
- A3-51.482 Bijlage 17. Idem in 1930.
- A3-51.483 Bijlage 18. Idem in 1931.
- A3-51.447 Bijlage 19. Slibgehalte, waterafvoer en slibtransport van de Boven-Rijn te Lobith, gemiddeld over de jaren 1927 t/m 1932.
- A2-52.11 Bijlage 20. Verhouding van de gemiddelde maandcijfers tot de gemiddelde jaarcijfers over de jaren 1927 t/m 1932.
Slibgehalte, afvoer te Rheinfelden en verschil tussen de afvoer te Lobith en de afvoer te Rheinfelden.

Waarnemingen van het slibgehalte van de Nederrijn
te Rhenen in de jaren 1928 t/m 1932.

	1	2	3	4	5
1) Datum					
2) Slibgehalte in mg/l, gedroogd bij 110° C.					
3) Waterstand te Lobith, één dag te voren in cm + N.A.P.					
4) Waterafvoer van de Bovenrijn, één dag te voren in m ³ /sec.					
5) Opmerkingen (voor Lobith).					
	1928				
3 Januari	47,0	1145	2395		
6	71,1	1080	1950		
10	35,6	1149	2423		
12	30,1	1211	2889		
17	21,6	1228	3034		
19	22,8	1219	2961		
23	19,9	1237	3106		
25	21,2	1251	3229		
27	26,8	1224	3002		
31	15,0	1186	2698		
2 Februari	17,8	1158	2494		
6	19,0	1133	2311		
8	22,0	1158	2494		
10	19,6	1159	2502		
13	36,0	1185	2690		
14	116,9	1295	3640		
15	103,8	1375	4520		
17	66,2	1394	4772		
20	133,2	1485	6205		
23	53,4	1500	6500		
24	39,0	1469	5903		
28	19,8	1293	3620		
1 Maart	18,0	1240	3130		
3	20,9	1197	2779		
5	18,4	1167	2552		
7	16,6	1136	2332		
9	19,5	1118	2204		
13	22,7	1087	1992		
15	18,6	1077	1932		
20	35,8	1045	1740		
22	33,8	1031	1665		
26	18,6	1012	1560		
29	19,4	1004	1526		
2 April	24,0	998	1498		
4	20,3	1019	1595		
6	29,9	1076	1926		
10	22,8	1152	2446		
13	23,2	1109	2134		
16	24,6	1078	1938		
18	20,6	1097	2059		
20	26,8	1175	2610		
23	29,2	1225	3010		
25	25,4	1198	2786		
27	25,8	1162	2520		
30	21,9	1112	2156		

	1	2	3	4	5
2 Mei		23,4	1095	2045	
4		30,4	1124	2248	
7		24,8	1102	2092	
9		28,6	1078	1938	
11		28,3	1094	2038	
14		25,7	1090	2010	
16		24,7	1083	1968	
18		27,6	1077	1932	
22		23,1	1074	1914	
25		27,7	1081	1956	
29		22,3	1077	1932	
31		23,3	1079	1944	
4 Juni		24,3	1050	1770	
6		27,2	1035	1685	
8		25,6	1050	1770	
12		21,1	1077	1932	
14		32,8	1091	2017	
18		30,2	1149	1764	
20		24,4	1149	1764	
22		24,5	1147	1739	
26		24,2	1139	1705	
28		25,0	1146	1746	
2 Juli		24,1	1115	2180	
4		26,6	1107	2122	
6		30,8	1096	2052	
10		26,5	1083	1968	
12		31,5	1070	1890	
17		30,4	1040	1710	
19		30,6	1028	1648	
24		27,9	1012	1560	
26		27,8	1004	1526	
31		33,6	989	1446	
2 Augustus		33,5	979	1396	
7		31,4	969	1346	
9		27,9	965	1330	
14		33,4	959	1304	
16		33,0	954	1276	
20		43,9	956	1285	
23		31,6	958	1298	
28		24,8	966	1336	
30		27,4	957	1290	
4 September		24,8	964	1326	
6		26,2	992	1462	
11		23,6	986	1434	
14		30,8	968	1347	
18		25,2	957	1292	
20		23,4	955	1280	
25		25,6	932	1182	
27		24,2	925	1150	
1 October		19,1	913	1092	
3		20,5	913	1092	
5		23,2	921	1134	
8		25,6	966	1336	
10		27,5	949	1256	
15		25,4	921	1134	
17		25,7	923	1142	
19		25,0	964	1326	
22		29,7	986	1434	

	1	2	3	4	5
22	October	29,7	986	1434	
24		25,1	979	1396	
26		25,4	981	1406	
29		30,8	1051	1776	
31		36,2	1073	1908	
2	November	27,4	1074	1914	
5		29,1	1060	1830	
7		24,9	1044	1734	
9		21,8	1034	1680	
12		20,5	1023	1618	
14		23,9	1014	1570	
16		23,6	1008	1542	
19		37,8	1031	1665	
21		33,1	1088	1998	
23		33,7	1145	2395	
26		48,6	1165	2540	
27		69,8	1211	2889	
28		132,1	1312	3800	
29		147,6	1417	5088	
30		148,4	1448	5550	
3	December	58,8	1422	5158	
5		35,9	1372	4484	
7		30,0	1335	4045	
10		23,1	1266	3364	
12		23,3	1211	2889	
14		19,4	1177	2626	
17		19,8	1137	2339	
19		21,3	1109	2134	
21		23,9	1088	1998	
24		18,1	1069	1884	
27		18,9	1055	1800	
31		32,0	1200	2800	
1929					
2	Januari	52,3	1342	4124	
4		43,9	1368	4436	
7		22,1	1250	3220	
9		21,9	1175	2610	
11		19,8	1129	2283	
14		28,8	1080	1950	
16		24,2	1040	1710	
18		20,8	1034	1680	
21		21,6	1008	1542	
23		17,8	997	1492	
25		21,7	994	1480	
28		16,5	995	1480	
30		20,3	1000	1510	
1	Februari	24,9	982	1412	
4		26,5	946	1244	drijf ijs
6		17,8	929	1166	drijf ijs
8		17,7	923	1148	drijf ijs
11		9,3	914	1096	drijf ijs
13		2,4	898	1048	drijf ijs
15		2,1	1025	1630	vast ijs
18		3,9	1001	1514	vast ijs
20		3,3	980	1400	vast ijs
22		5,5	1020	1600	vast ijs
25		4,8	1085	1980	vast ijs
27		3,6	1115	2180	vast ijs

	1	2	3	4	5
4 Maart		10,6	1167	2552	vast ijs
6		8,0	1185	2690	vast ijs
8		34,4	1175	2610	vast ijs
9		23,1	1304	3726	vast ijs
11		23,1	1138	2346	
13		51,8	1102	2092	
15		62,8	1050	1770	
18		45,2	1059	1824	
20		37,6	1051	1776	
22		35,8	1045	1740	
25		26,6	1013	1565	
27		25,1	1029	1655	
29		22,8	1043	1728	
2 April		31,0	1047	1752	
5		32,6	1038	1700	
8		20,6	1028	1648	
10		29,1	1029	1654	
12		35,6	1039	1705	
15		26,1	1070	1890	
17		36,3	1138	2346	
19		25,4	1131	2297	
22		27,6	1126	2262	
24		23,4	1106	2116	
26		25,8	1081	1956	
29		28,6	1047	1752	
1 Mei		28,6	1027	1642	
3		33,4	1016	1580	
7		30,8	1010	1550	
10		33,2	1068	1878	
13		28,5	1041	1716	
15		31,0	1029	1654	
17		30,1	1033	1675	
22		29,5	1025	1630	
24		32,0	1029	1654	
27		30,9	1013	1565	
29		38,7	1001	1514	
31		39,2	995	1480	
3 Juni		37,4	1009	1546	
5		30,0	1024	1624	
7		34,2	1039	1705	
10		24,6	1049	1764	
12		33,6	1091	2017	
14		37,6	1162	2522	
17		26,5	1156	2478	
19		29,7	1158	2494	
21		27,4	1141	2367	
24		28,0	1119	2212	
26		30,0	1104	2104	
28		29,9	1100	2080	
2 Juli		24,1	1082	1962	
3		27,9	1071	1896	
5		27,8	1064	1854	
8		30,0	1059	1824	
10		32,4	1062	1842	
12		33,6	1072	1902	
15		27,0	1086	1986	
17		34,2	1064	1854	

	1	2	3	4	5
19 Juli		37,8	1044	1734	
22		35,2	1016	1580	
24		42,6	1002	1518	
26		56,0	990	1450	
29		33,4	978	1388	
31		36,2	984	1424	
2 Augustus		35,2	1008	1542	
5		29,4	1003	1522	
7		40,6	987	1438	
9		41,4	983	1418	
12		33,2	984	1424	
14		39,2	978	1392	
16		38,8	978	1392	
19		29,4	978	1392	
21		35,0	970	1360	
23		32,0	967	1342	
26		25,0	1010	1550	
28		35,4	1015	1575	
30		32,8	1009	1546	
2 September		28,2	989	1446	
4		44,8	973	1372	
6		40,6	965	1330	
9		32,8	948	1252	
11		38,6	940	1220	
13		35,6	935	1200	
16		33,2	927	1158	
18		35,0	921	1134	
20		28,0	917	1108	
23		27,0	913	1092	
25		28,0	910	1080	
27		28,8	909	1076	
30		24,8	900	1040	
2 October		25,4	892	1000	
4		26,6	893	1003	
7		31,2	937	1208	
9		32,6	921	1134	
11		40,8	933	1188	
14		26,2	934	1194	
16		29,4	921	1134	
18		28,4	912	1088	
21		25,0	889	990	
23		28,4	880	945	
25		29,2	885	970	
28		22,0	893	1003	
30		25,4	889	990	
1 November		32,6	888	980	
4		25,8	912	1088	
6		30,6	944	1236	
8		30,6	960	1310	
11		25,0	941	1224	
13		28,8	931	1176	
15		23,4	924	1146	
18		24,0	929	1166	
19		25,6	947	1248	
20		30,6	960	1310	
22		38,0	1012	1560	
25		25,6	977	1388	
27		27,0	955	1280	
29		33,6	959	1304	

	1	2	3	4	5
	2 December	23,6	975	1380	
	4	25,4	995	1480	
	6	37,8	1048	1758	
	9	48,0	1140	2360	
	11	37,6	1106	2116	
	13	39,4	1084	1974	
	16	42,2	1174	2602	
	18	40,8	1199	2793	
	20	33,6	1194	2758	
	23	30,6	1155	2470	
	27	23,4	1069	1884	
	30	30,8	1098	1890	
	1930				
	2 Januari	57,6	1232	3066	
	3	48,8	1237	3106	
	6	39,0	1274	3440	
	8	35,2	1249	3211	
	10	27,2	1198	2786	
	13	62,0	1145	2395	
	15	21,0	1150	2430	
	17	22,0	1165	2540	
	20	18,6	1145	2395	
	22	23,0	1160	2510	
	24	21,4	1144	2388	
	27	19,6	1086	1986	
	29	20,0	1056	1806	
	31	25,2	1038	1700	
	3 Februari	25,2	1009	1546	
	5	20,4	995	1480	
	7	21,6	1007	1538	
	10	21,2	1055	1800	
	12	26,6	1048	1758	
	14	24,4	1016	1580	
	17	22,4	979	1396	
	19	26,6	964	1326	
	21	23,2	962	1318	
	24	19,4	946	1244	
	26	24,4	932	1182	
	28	23,6	924	1146	
	3 Maart	17,2	910	1080	
	5	20,4	904	1056	
	7	24,0	903	1052	
	10	19,6	896	1024	
	12	25,2	898	1032	
	14	25,0	897	1028	
	17	19,2	906	1064	
	19	27,6	928	1162	
	21	38,4	1079	1944	
	22	57,6	1164	2534	
	24	67,2	1166	2546	
	26	43,6	1111	2148	
	28	27,6	1079	1944	
	31	31,6	1083	1968	
	2 April	27,2	1054	1794	
	4	34,4	1033	1675	
	7	23,4	1003	1522	
	9	39,6	1008	1542	
	11	33,0	1070	1890	

	1	2	3	4	5
14 April		25,6	1050	1770	
16		32,0	1021	1606	
18		26,4	1013	1565	
22		90,8	1228	3034	
23		78,6	1264	3346	
25		46,8	1245	3175	
28		30,4	1196	2772	
30		32,0	1166	2546	
2 Mei		32,8	1146	2402	
5		31,8	1104	2104	
7		36,6	1102	2092	
9		30,6	1110	2140	
12		25,8	1100	2080	
14		33,2	1140	2360	
16		35,0	1192	2744	
19		82,0	1310	3780	
20		108,4	1350	4220	
21		95,6	1375	4520	
22		71,6	1387	4678	
23		52,4	1379	4568	
24		56,0	1354	4268	
26		32,4	1298	3670	
28		33,0	1258	3292	
30		32,2	1274	3440	
2 Juni		32,8	1225	3010	
4		33,6	1202	2816	
6		33,8	1187	2706	
11		29,8	1162	2522	
13		30,2	1142	2374	
16		27,8	1151	2438	
18		30,0	1138	2346	
20		26,8	1142	2370	
23		27,4	1126	2262	
27		30,6	1105	2110	
30		24,8	1114	2172	
4 Juli		29,6	1105	2110	
7		28,4	1085	1980	
9		37,0	1083	1968	
11		35,4	1066	1866	
14		35,8	1067	1872	
16		32,8	1067	1872	
18		32,0	1109	2134	
21		34,8	1155	2470	
23		32,6	1177	2626	
25		42,2	1216	2934	
28		31,2	1192	2744	
30		38,8	1192	2744	
1 Augustus		38,2	1220	2970	
4		40,4	1222	2986	
6		30,8	1215	2925	
8		28,8	1194	2758	
11		25,8	1180	2650	
13		22,8	1180	2650	
15		27,6	1179	2642	
18		37,0	1241	3139	
20		34,2	1267	3373	
22		36,0	1271	3410	
25		28,2	1237	3106	
27		32,8	1210	2880	
29		27,0	1190	2730	

	1	2	3	4	5
1 September	26,8	1155	2470		
3	31,2	1125	2255		
5	35,4	1105	2110		
8	29,6	1076	1926		
10	30,8	1062	1842		
12	33,0	1054	1794		
15	22,0	1057	1812		
17	29,4	1052	1782		
19	26,4	1069	1881		
22	20,6	1060	1830		
24	23,4	1062	1842		
26	22,0	1103	2098		
29	19,0	1104	2104		
1 October	19,8	1091	2017		
3	24,0	1108	2128		
6	20,8	1110	2140		
8	22,0	1103	2098		
10	69,2	1247	3193		
11	151,6	1373	4496		
13	136,4	1498	6460		
14	74,8	1505	6610		
15	56,0	1482	6148		
16	64,8	1465	5835		
17	58,8	1466	5852		
18	53,0	1472	5958		
20	33,2	1434	5334		
22	25,6	1342	4124		
24	23,6	1273	3460		
27	19,0	1208	2864		
29	19,4	1211	2889		
31	21,2	1231	3058		
3 November	24,4	1239	3122		
5	35,6	1307	3753		
6	58,6	1385	4650		
7	74,6	1432	5302		
8	50,6	1435	5350		
10	42,2	1419	5116		
12	35,2	1429	5256		
14	27,4	1399	4837		
17	21,0	1320	3880		
19	17,4	1282	3518		
21	17,2	1275	3450		
24	77,2	1430	5270		
25	167,2	1511	6730		
26	150,8	1551	7680		
27	121,6	1591	8870		
28	84,0	1613	9690		
29	63,2	1603	9280		
1 December	40,8	1557	7840		
3	34,2	1488	6262		
5	23,4	1409	4976		
27	14,6	1130	2290		
29	14,8	1110	2140		
31	15,0	1100	2080		

	1	2	3	4	5
	1931				
2	Januari	18,2	1131	2327	
5		62,6	1360	4250	
6		63,0	1400	4730	
7		93,0	1449	5424	
8		67,2	1479	5951	
9		51,6	1476	5894	
10		43,8	1456	5536	
12		25,8	1368	4338	
14		19,8	1280	3480	
16		18,6	1221	2988	
19		26,0	1200	2820	
21		21,8	1245	3185	
23		31,6	1296	3630	
26		34,0	1372	4384	
28		38,2	1385	4545	
29		42,2	1406	4808	
30		45,4	1423	5039	
31		41,8	1427	5091	
2	Februari	35,4	1422	5026	
4		34,4	1418	4927	
6		24,2	1362	4272	
9		18,0	1279	3471	
11		17,0	1225	3020	
13		18,8	1196	2792	
16		19,2	1222	2996	
18		23,2	1246	3194	
20		17,0	1221	2988	
23		14,8	1187	2726	
25		12,2	1160	2530	
27		15,8	1148	2346	
2	Maart	53,6	1266	3358	
3		83,8	1357	4220	
4		724,4	1445	5360	
5		110,8	1479	5951	
6		105,6	1488	6130	
7		81,4	1472	5818	
9		34,6	1385	4545	
10		79,2	1384	4532	
11		83,0	1385	4545	
12		50,8	1371	4372	
13		33,6	1341	3724	
16		26,2	1257	3286	
18		22,2	1220	2980	
20		17,2	1200	2820	
23		13,4	1192	2764	
25		17,0	1206	2868	
27		24,8	1260	3310	
30		35,2	1277	3453	
1	April	25,0	1262	3326	
3		23,2	1237	3116	
8		20,4	1173	2621	
10		18,8	1211	2908	
13		19,2	1200	2820	
15		19,2	1185	2710	
17		18,2	1176	2642	

	1	2	3	4	5
20 April		17,8	1175	2635	
22		19,8	1193	2771	
24		21,4	1200	2820	
27		21,6	1168	2586	
29		27,2	1151	2467	
1 Mei		25,6	1185	2710	
4		51,4	1292	3590	
6		27,8	1275	3435	
8		23,4	1237	3116	
11		92,8	1363	4283	
12		326,6	1413	4902	
13		109,6	1402	4756	
15		44,4	1295	3620	
18		35,6	1223	3004	
20		44,4	1189	2742	
22		48,2	1175	2635	
27		48,0	1217	2956	
29		41,6	1211	2908	
1 Juni		31,8	1182	2686	
3		29,0	1191	2757	
5		55,6	1229	3052	
8		41,4	1253	3254	
10		35,8	1247	3203	
12		38,6	1241	3149	
15		34,4	1231	3068	
17		38,8	1208	2884	
19		39,2	1191	2757	
22		32,4	1185	2710	
24		30,2	1186	2718	
26		34,6	1180	2670	
29		33,6	1176	2642	
1 Juli		57,4	1211	2908	
3		36,8	1192	2764	
6		43,4	1154	2488	
8		38,0	1141	2397	
10		38,0	1138	2376	
13		35,8	1176	2642	
15		44,6	1197	2799	
17		35,2	1178	2656	
20		39,4	1191	2757	
22		43,2	1215	2940	
24		90,4	1300	3670	
25		69,4	1315	3805	
27		42,8	1304	3706	
29		35,6	1266	3358	
31		39,6	1220	2980	
3 Augustus		36,8	1191	2757	
5		42,0	1187	2727	
7		39,2	1166	2572	
10		31,2	1177	2649	
12		35,0	1179	2663	
14		42,0	1180	2670	
17		37,4	1180	2670	
19		38,6	1197	2799	
21		49,4	1229	3052	
22		73,4	1270	3390	
24		64,8	1328	3930	

	1	2	3	4	5
25	Augustus	55,0	1326	3910	
26		46,4	1323	3880	
28		55,0	1326	3910	
29		57,2	1346	4110	
31		48,8	1371	4372	
2	September	42,4	1341	4060	
7		34,2	1296	3630	
9		31,6	1306	3724	
11		50,4	1365	4305	
12		53,2	1385	4545	
14		32,4	1363	4283	
16		27,4	1303	3697	
18		27,4	1278	3462	
21		26,8	1239	3132	
23		31,8	1209	2892	
28		24,8	1153	2481	
30		27,6	1140	2390	
2	October	25,4	1123	2278	
5		22,0	1110	2200	
7		25,0	1084	2044	
9		25,2	1072	1972	
12		23,8	1053	1863	
14		19,8	1041	1796	
16		21,8	1032	1750	
19		19,0	1013	1645	
21		22,6	996	1550	
26		34,2	980	1470	
28		19,6	987	1505	
30		27,8	1013	1645	
2	November	21,6	1071	1966	
4		20,8	1071	1966	
6		21,2	1101	2146	
9		18,8	1063	1918	
11		17,8	1040	1790	
13		21,4	1029	1734	
16		23,2	1065	1930	
18		24,0	1086	2056	
20		19,6	1062	1912	
23		19,0	1024	1704	
25		16,0	1008	1618	
27		18,0	998	1560	
30		18,0	991	1525	
2	December	12,4	991	1525	
4		17,0	997	1555	
7		14,4	996	1550	
9		20,4	1022	1692	
10		23,2	1071	1966	
11		38,4	1132	2334	
14		23,4	1162	2544	
16		16,8	1137	2369	
18		19,8	1115	2230	
21		16,0	1070	1960	
23		14,8	1042	1802	
28		14,4	994	1540	
30		20,0	991	1525	

	1	2	3	4	5
	1932				
4	Januari	33,4	1100	2140	
5		36,4	1115	2230	
7		85,0	1265	3350	
8		122,0	1345	4100	
9		122,8	1394	4658	
11		134,0	1461	5618	
12		101,2	1470	5780	
13		96,6	1473	5837	
14		83,8	1470	5780	
15		64,0	1445	5360	
18		27,8	1306	3724	
20		25,4	1245	3185	
22		26,0	1205	2860	
25		19,0	1151	2467	
27		16,8	1119	2254	
29		24,0	1097	2122	
3	Februari	16,8	1042	1802	
10		9,6	1009	1624	
17		12,0	966	1390	
24		12,6	936	1236	
2	Maart	18,6	930	1200	
8		25,8	908	1090	
16		25,4	1007	1612	
23		23,6	986	1500	
30		22,2	957	1345	
13	April	66,4	1332	3970	
20		45,2	1205	2860	
27		34,0	1106	2176	
4	Mei	43,4	1057	1885	
11		30,4	1110	2200	
18		54,8	1233	3084	
26		71,2	1160	2530	

Waarnemingen van het slibgehalte van de Lek te
Vreeswijk in de jaren 1940 t/m 1950.

- 1) Datum
- 2) Slibgehalte in mg/l, gedroogd bij 110° C.
- 3) Waterstand te Lobith, één dag te voren in cm t.o.v. N.A.P.
- 4) Waterafvoer van de Bovenrijn te Lobith, één dag te voren in m³/sec.
- 5) Opmerkingen voor Lobith.

1	2	3	4	5
1940				
4 Januari	44,4	1087	2112	
11	13,4	1043	1865	drijfijls
18	4,0	1030	1790	drijfijls
25	4,0	1219	2982	vast ijs
1 Februari	7,0	1295	3650	vast ijs
8	8,0	1412	5058	vast ijs
15	13,2	1295	3650	vast ijs
22	34,0	1352	4264	vast ijs
29	67,8	1314	3844	drijfijls
7 Maart	42,8	1293	3630	
14	40,0	1119	2295	
21	128,4	1461	5828	
28	48,4	1448	5608	
4 April	100,4	1316	3866	
11	28,4	1380	4610	
18	76,4	1264	3374	
25	26,4	1285	3550	
3 Mei	25,0	1180	2690	
30	19,4	1030	1790	
13 Juni	15,2	1105	2220	
27	24,0	1093	2148	
11 Juli	24,0	1099	2184	
24	19,4	1218	2966	
8 Augustus	30,8	1188	2746	
22	17,8	1050	1900	
5 September	25,6	1100	2190	
19	34,6	1179	2683	
3 October	34,2	1338	4108	
16	28,0	1280	3500	
31	65,6	1067	1995	
14 November	66,2	1270	3410	
2 December	15,4	1161	2566	
12	18,0	1161	2566	
30	25,8	1049	1895	
1941				
10 Januari	28,8	1223	3154	drijfijls
24	85,6	1229	3208	
6 Februari	26,0	1311	3961	
20	36,4	1360	4500	
6 Maart	46,2	1429	5415	
20	17,6	1171	2747	
3 April	43,2	1392	4896	
16	38,0	1282	3678	
1 Mei	29,4	1120	2400	
15	41,0	1060	2010	
29	30,0	1150	2600	
26 Juni	51,4	1205	3005	

	1	2	3	4	5
10 Juli	48,0	1128	2448		
24 Augustus	37,2	1088	2188		
7 Augustus	35,6	1120	2400		
21 September	34,4	1150	2600		
1 September	26,3	1191	2897		
18 October	19,6	1072	2084		
2 October	21,4	962	1448		
16 November	25,0	1038	1868		
31 November	38,4	1175	2775		
11 December	27,8	1191	2897		
27 December	26,0	1138	2516		
11 December	27,6	1037	1862		
23 1942	29,4	1271	3570		
8 Januari	18,8	1092	2244	vast ijs vast ijs drijfijs	
22 Februari	6,8	1158	2656		
19 Februari	6,4	1234	3246		
5 Maart	32,4	1057	1992		
19 April	136,0	1443	5638		
31 April	32,0	1333	4193		
14 April	28,0	1227	3186		
28 Mei	39,2	1054	1974		
11 Juni	28,4	982	1550		
8 Juni	32,0	1113	2351		
23 Juli	36,6	1160	2670		
8 Juli	30,0	1038	1868		
21 Augustus	34,6	1035	1850		
10 Augustus	37,4	1049	1943		
26 September	31,2	940	1340		
8 September	32,0	916	1230		
6 October	28,6	1006	1676		
20 November	29,6	915	1225		
3 November	29,0	975	1510		
17 December	17,8	1044	1908		
1 December	18,6	954	1410		
15 1943	23,4	1052	1962		
28 Januari	3,4	932	1300		
12 Januari	24,6	925	1270		
26 Februari	28,6	1097	2249		
9 Februari	18,0	1126	2436		
23 Maart	18,6	1145	2565		
9 April	11,0	975	1510		
23 April	11,2	935	1315		
8 Mei	19,4	1109	2324		
19 Mei	19,8	1071	2077		
4 Juni	22,0	1005	1670		
18 Juni	21,2	983	1555		
1 Juli	26,0	975	1510		
17 Juli	30,4	1088	2188		
1 Augustus	34,4	1061	2016		
12 Augustus	25,4	960	1440		
27 September	28,4	981	1545		
10 September	43,8	915	1225		
25 October	35,2	890	1110		
7 November	25,4	873	1042		
21 December	13,0	844	916		

	1	2	3	4.
5 October	14,0	923	1262	
19	17,6	856	964	
16 November	13,0	838	892	
30	27,0	960	1440	
14 December	13,0	933	1305	
28	22,0	963	1452	
- 1945 -				
30 Juli	21,2	959	1435	
6 Augustus	22,0	932	1300	
13	18,0	915	1225	
3 September	24,0	1078	2126	
10	21,0	1030	1820	
17	23,6	1050	1950	
24	18,8	995	1615	
8 October	20,0	1063	2028	
15	24,0	1010	1700	
22	13,6	958	1430	
29	26,6	933	1305	
5 November	10,4	946	1370	
12	13,4	935	1315	
19	13,4	1019	1754	
26	8,8	938	1330	
3 December	10,2	918	1240	
10	17,6	939	1335	
17	15,8	959	1435	
24	10,0	957	1425	
31	30,2	1018	1748	
- 1946 -				
7 Januari	24,0	1124	2424	
14	16,4	1045	1915	
21	28,4	1098	2256	
28	14,4	984	1560	
11 Februari	106,4	1551	7690	
18	31,0	1420	5280	
11 Maart	17,2	1248	3364	
18	19,6	1179	2803	
25	16,8	1139	2523	
1 April	13,6	1117	2379	
8	19,8	1050	1950	
15	39,2	1032	1832	
22	25,6	989	1585	
29	28,2	973	1498	
6 Mei	28,0	954	1410	
13	19,4	940	1340	
20	28,8	968	1472	
27	34,0	989	1585	
3 Juni	19,4	1030	1820	
10	29,4	1053	1968	
17	33,4	1020	1760	
24	31,8	1192	2904	
1 Juli	31,2	1308	3930	
8	40,0	1160	2670	
15	40,6	1176	2782	
22	41,4	1100	2270	
29	28,0	1117	2379	

	1	2	3	4	5
5 Augustus		33,8	1070	2070	
12		15,0	1005	1670	
19		35,4	969	1476	
26		9,4	978	1528	
2 September		23,6	989	1585	
9		19,8	1030	1820	
16		25,4	1073	2091	
23		13,0	1036	1856	
30		23,0	1006	1676	
7 October		25,8	940	1340	
21		16,0	906	1184	
28		16,8	892	1120	
4 November		15,4	892	1120	
11		7,8	876	1054	
18		14,8	864	1000	
25		12,2	904	1176	
2 December		15,4	896	1140	
9		38,8	1055	1980	
16		15,2	951	1395	
23		69,4	872	1038	drijfijs
30		11,6	914	1220	
-1947-					
13 Januari		62,2	866	1037	
20		41,6	1166	2675	
27		28,2	986	1610	drijfijs
3 Februari		36,8	1011	1740	vast ijs
10		6,2	1145	2420	vast ijs
17		10,2	1176	2750	vast ijs
24		7,8	1115	2318	vast ijs
3 Maart		8,2	1269	3531	vast ijs
10		362,2	1419	5216	drijfijs
17		335,4	1449	5635	
24		42,6	1296	3790	
31		32,6	1338	4223	
7 April		55,6	1180	2780	
14		60,2	1287	3700	
21		37,2	1078	2094	
28		42,6	1019	1780	
5 Mei		29,4	980	1580	
12		31,8	994	1650	
19		16,0	973	1545	
26		42,0	983	1595	
2 Juni		28,8	947	1415	
9		39,6	938	1371	
16		24,0	937	1366	
23		25,2	919	1280	
30		19,0	908	1230	
7 Juli		28,4	898	1181	
14		12,4	902	1200	
21		25,4	916	1267	
28		40,2	934	1353	
4 Augustus		21,6	904	1210	
11		17,8	868	1046	
18		11,2	863	1024	
25		17,8	836	904	
1 September		21,4	838	912	
8		27,0	821	840	
22		21,6	790	715	
29		14,4	783	687	

	1	2	3	4	5
	1948				
31 Mei	23,4	948	1420		
7 Juni	24,0	959	1475		
14	41,8	946	1410		
21	28,8	920	1285		
28	46,8	1005	1708		
5 Juli	82,4	1100	2147		
12	51,4	1256	3414		
19	52,2	1345	4787		
26	26,6	1294	3770		
2 Augustus	43,8	1182	2796		
9	41,2	1141	2492		
16	36,0	1152	2570		
23	16,6	1195	2900		
30	38,4	1174	2735		
6 September	25,8	1078	2094		
13	39,2	1061	2005		
20	18,8	1036	1868		
27	36,4	972	1540		
4 October	11,8	932	1344		
11	21,4	893	1159		
18	13,0	979	1095		
25	20,0	874	1073		
1 November	12,2	860	1010		
15	17,6	966	1510		
22	14,4	890	1145		
29	7,8	865	1033		
6 December	13,2	841	925		
13	4,5	833	892		
20	9,3	872	1064		
	1949				
3 Januari	49,2	834	896		
10	14,0	909	1235		
17	18,2	866	1037		
24	30,2	1044	1912		
31	24,4	960	1520		
7 Februari	26,6	880	1100		
14	42,8	880	1100		
21	26,4	887	1131		
28	35,6	899	1185		
7 Maart	19,6	945	1405		
14	13,4	881	1105		
21	40,6	1174	2735		
28	18,8	1017	1770		
4 April	38,4	939	1375		
11	28,2	940	1380		
18	31,4	1006	1713		
25	22,0	951	1435		
2 Mei	31,4	956	1475		
9	22,0	970	1540		
16	32,0	935	1358		
23	37,2	984	1605		
30	36,0	980	1590		
6 Juni	86,4	1001	1691		
13	29,0	1086	2141		
20	51,2	1040	1890		

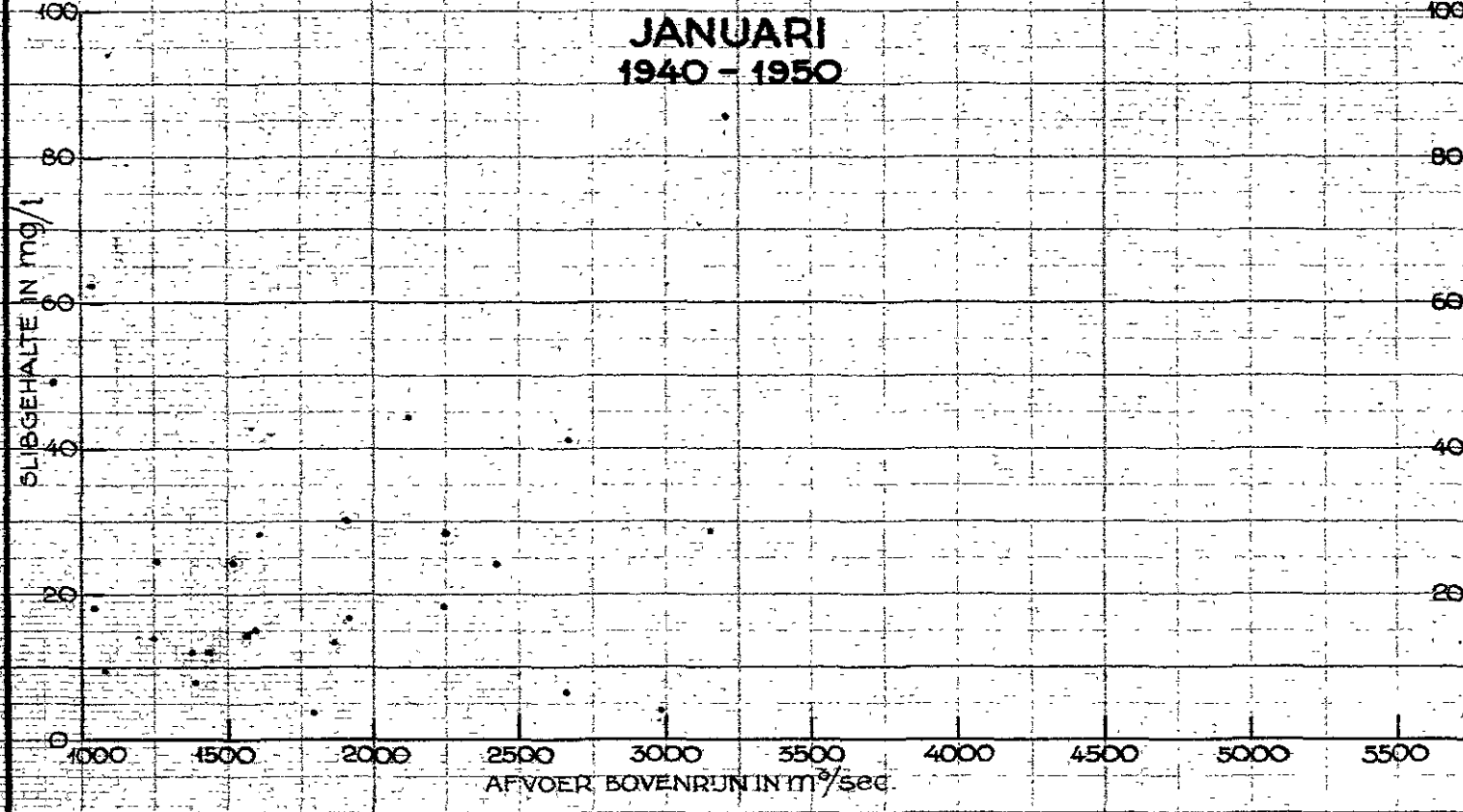
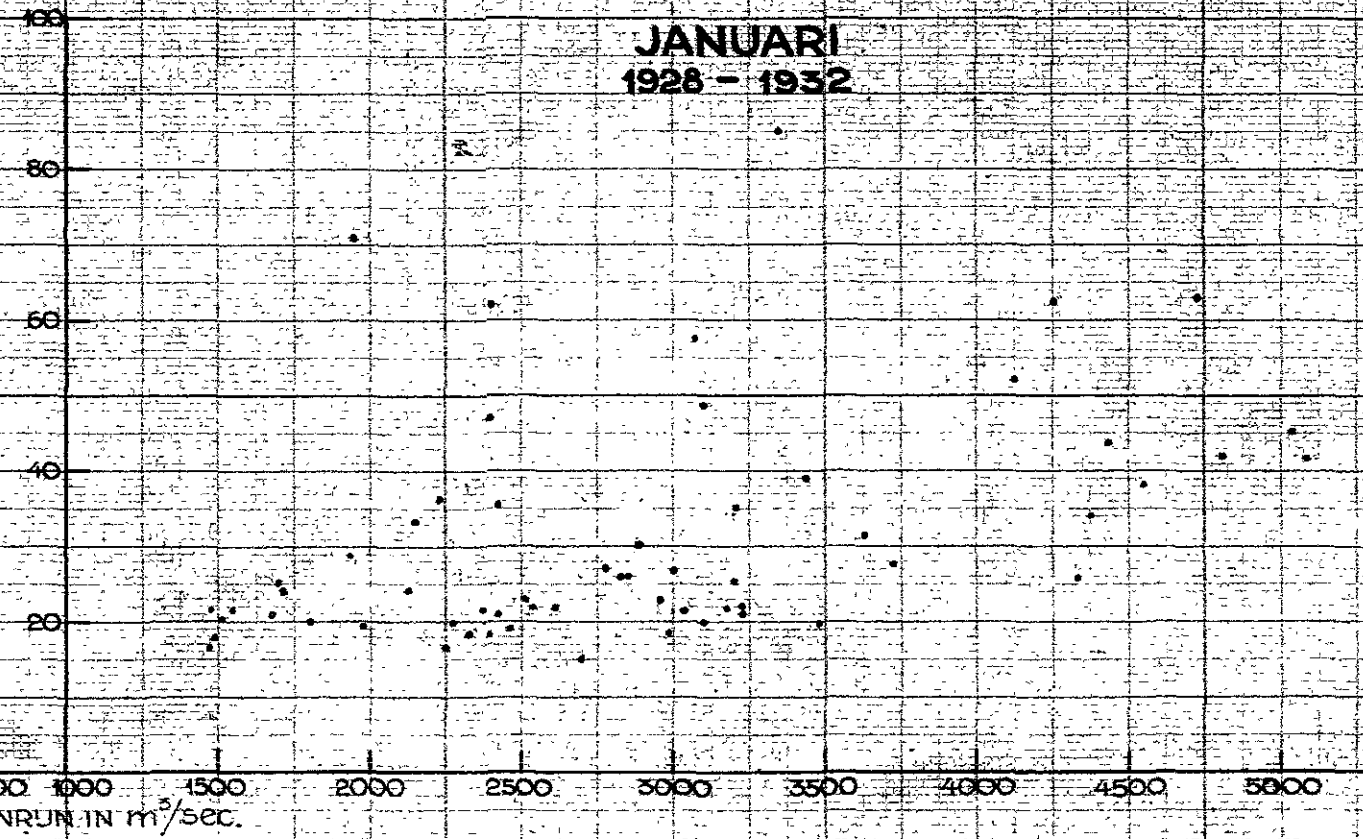
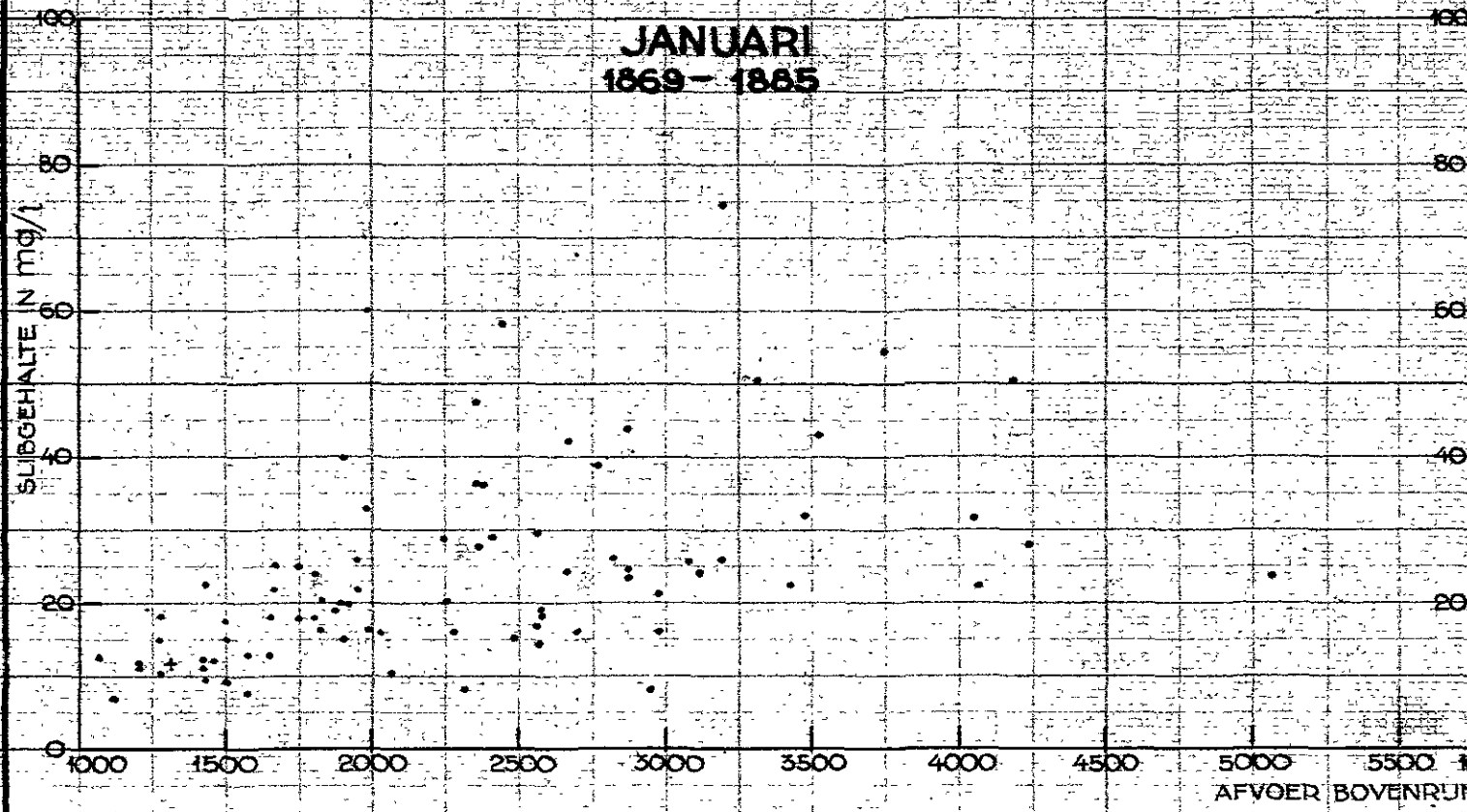
	1	2	3	4	5
4 Juli		64,2	901	1200	
11		24,6	860	1010	
18		54,4	840	925	
25		10,4	842	929	
1 Augustus		47,2	834	892	
8		17,8	816	807	
15		44,0	809	787	
22		74,0	804	771	
30		28,8	793	723	
5 September		16,4	800	755	
12		46,8	794	731	
19		12,2	801	759	
26		28,6	800	755	
3 October		13,8	795	735	
10		40,6	780	671	
17		13,2	780	675	
24		11,2	775	651	
31		17,6	780	671	
7 November		59,2	760	599	
14		11,2	772	639	
21		10,0	819	727	
28		6,8	802	763	
5 December		19,2	853	974	
12		26,6	932	1340	
19		19,2	995	1220	
26		9,8	1049	1940	
-1950-					
2 Januari		12,0	951	1435	
9		8,0	941	1385	
16		12,0	939	1375	
23		15,0	980	1580	
30		9,6	874	1073	
6 Februari		19,4	846	947	
13		28,0	1055	1973	
20		58,2	1229	3176	
27		64,0	1163	2652	
6 Maart		112,8	1121	2357	
13		55,4	1020	1785	
20		32,8	974	1550	
27		28,8	931	1340	
3 April		42,4	904	1205	
10		24,6	918	1276	
17		35,6	949	1425	
24		22,2	1032	1846	
1 Mei		92,6	1175	2743	
8		30,4	1096	2201	
15		33,6	1029	1830	
22		27,0	989	1625	
29		43,0	1006	1713	
5 Juni		17,0	1060	2000	
12		37,2	1000	1686	
19		35,0	987	1615	
26		38,2	1012	1745	
3 Juli		113,4	981	1585	
10		123,0	958	1870	
17		20,0	932	1344	
24		38,6	912	1254	
31		16,8	915	1263	

drijfije

	1	2	3	4	5
7 Augustus		20,5	907	1235	
14		14,2	934	1353	
21		36,4	909	1235	
28		9,8	894	1163	
4 September		41,6	917	1272	
11		11,8	984	1600	
18		32,4	992	1640	
25		13,4	977	1565	
2 October		28,8	1003	1697	
9		13,6	957	1465	
16		27,2	910	1240	
6 November		33,8	880	1100	
13		10,0	960	1480	
20		59,0	1295	3780	
27		36,2	1279	3621	
4 December		35,4	1396	4913	
11		66,2	1348	4337	
18		34,8	1215	3060	
27		19,4	1073	2067	

WAARGENOMEN SLIBGEHALTEN

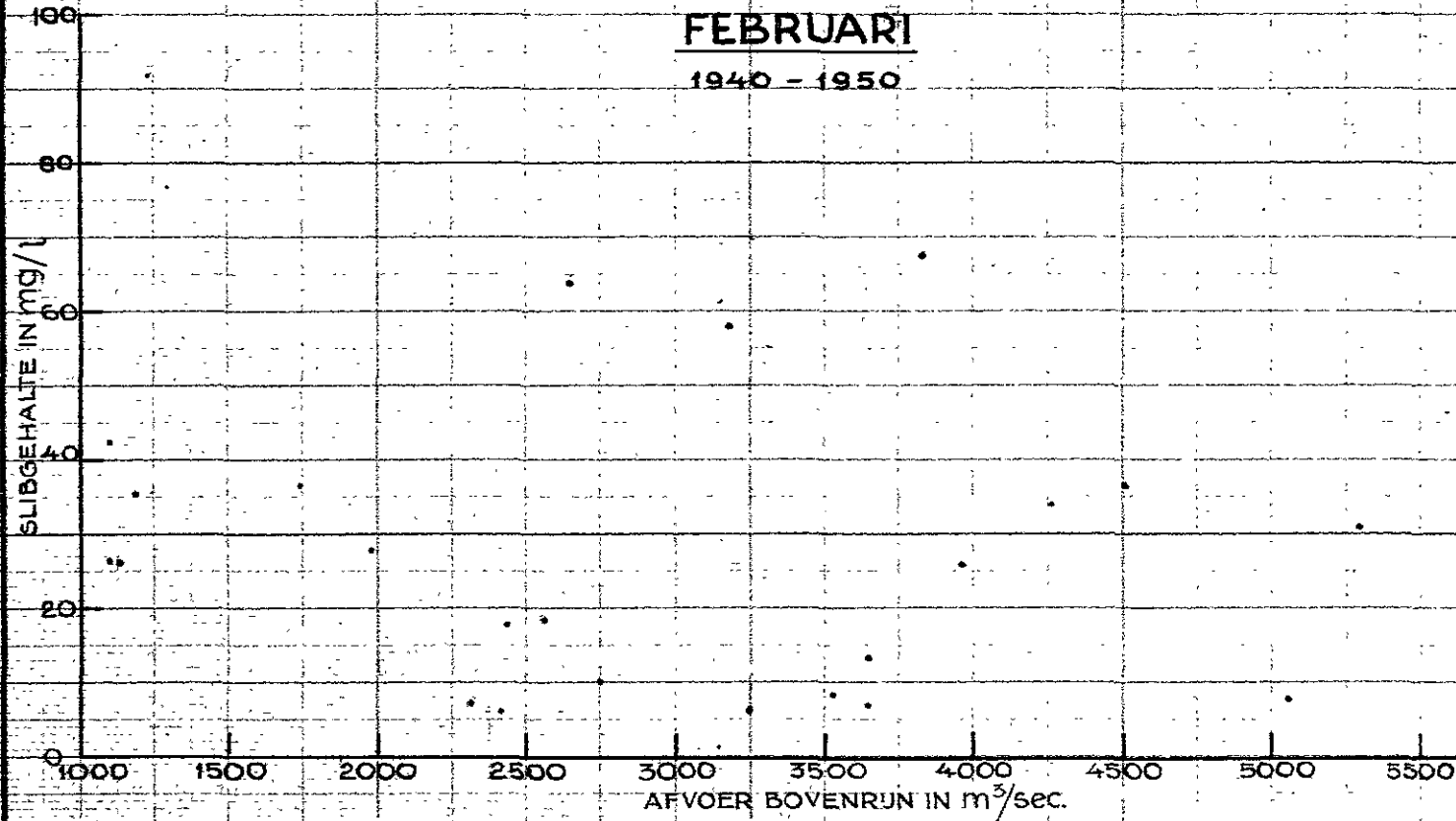
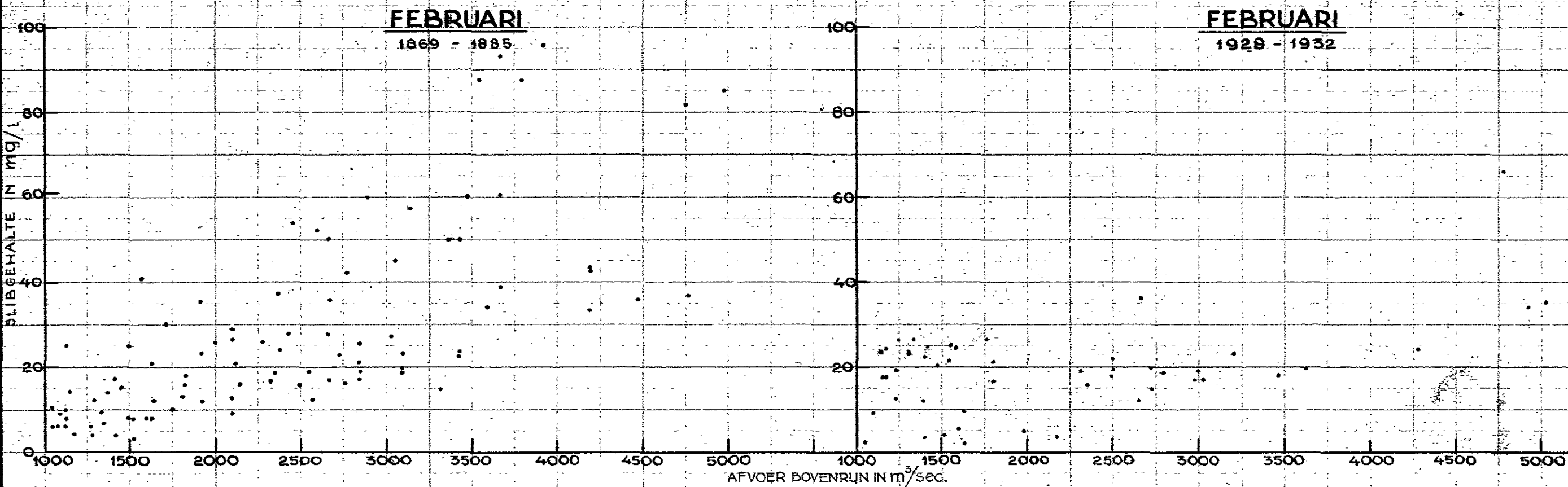
OP HET PANNERDENS KANAAL IN DE JAREN 1869¹/_m1885
 DE NEDERRIJN TE RHENEN " " " 1928¹/_m1932
 DE LEK TE VREESWIJK " " " 1940¹/_m1950



get.	gecolg. 28-6-51	gez.	grondcalque
	NBS	<i>[Signature]</i>	51.326

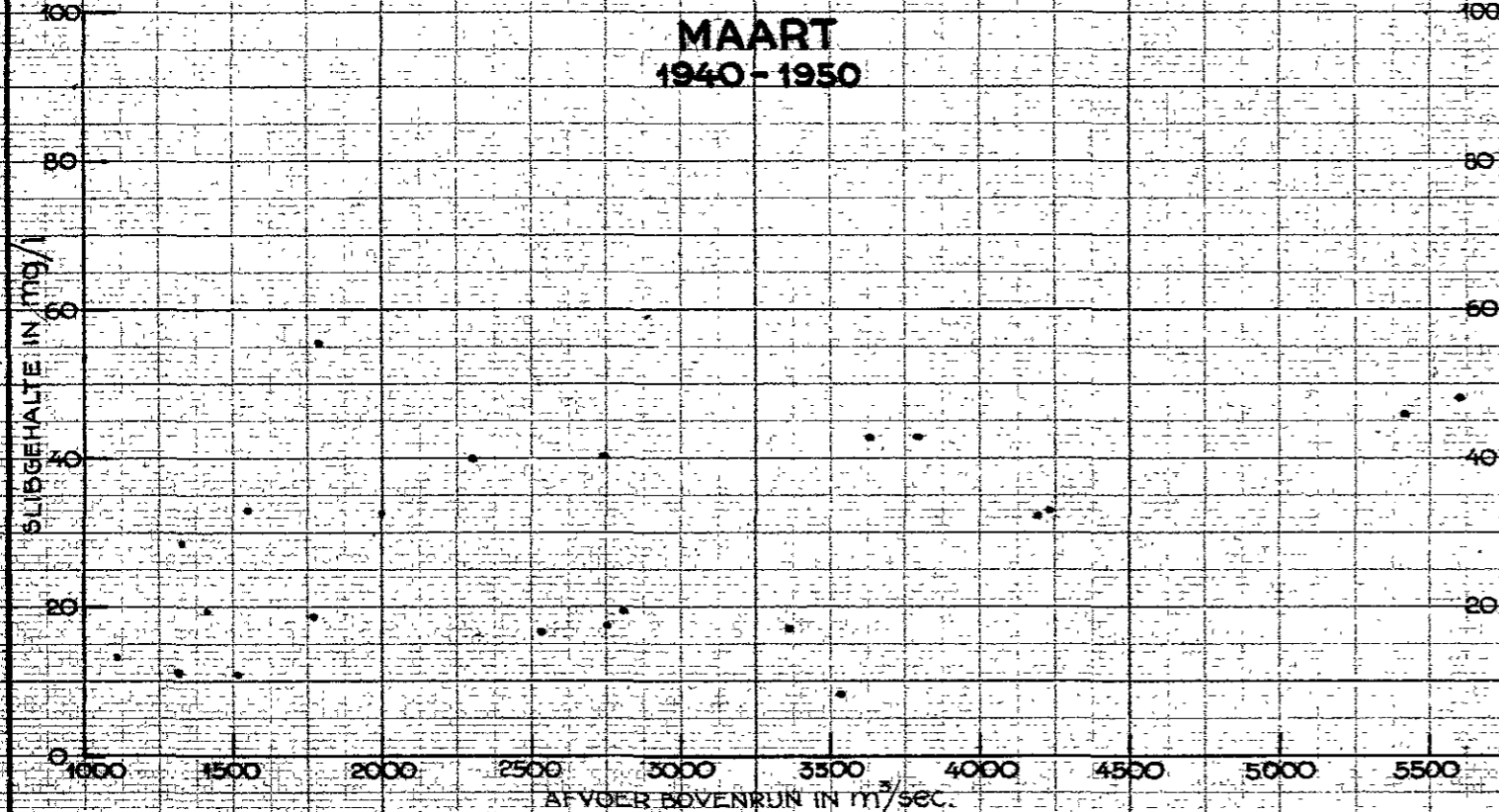
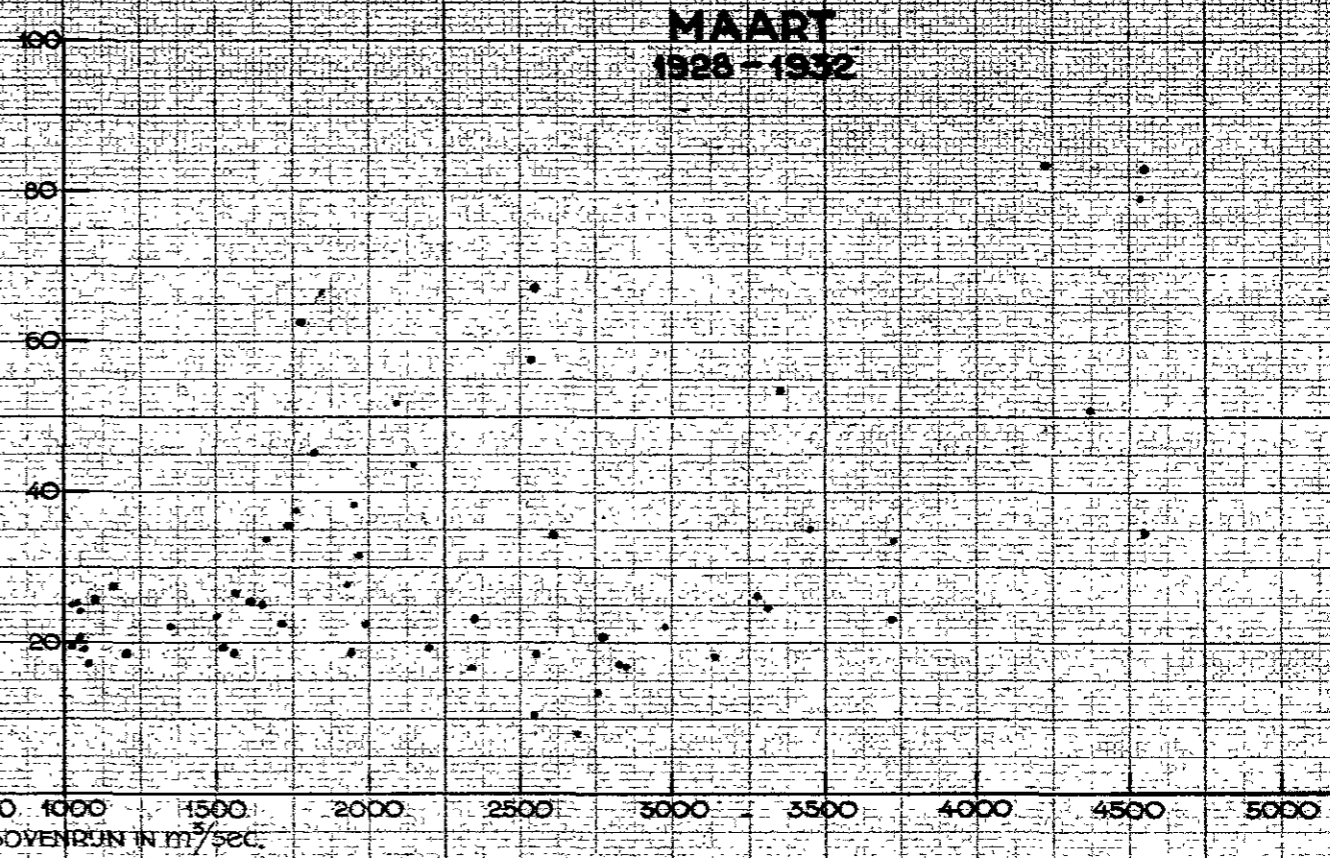
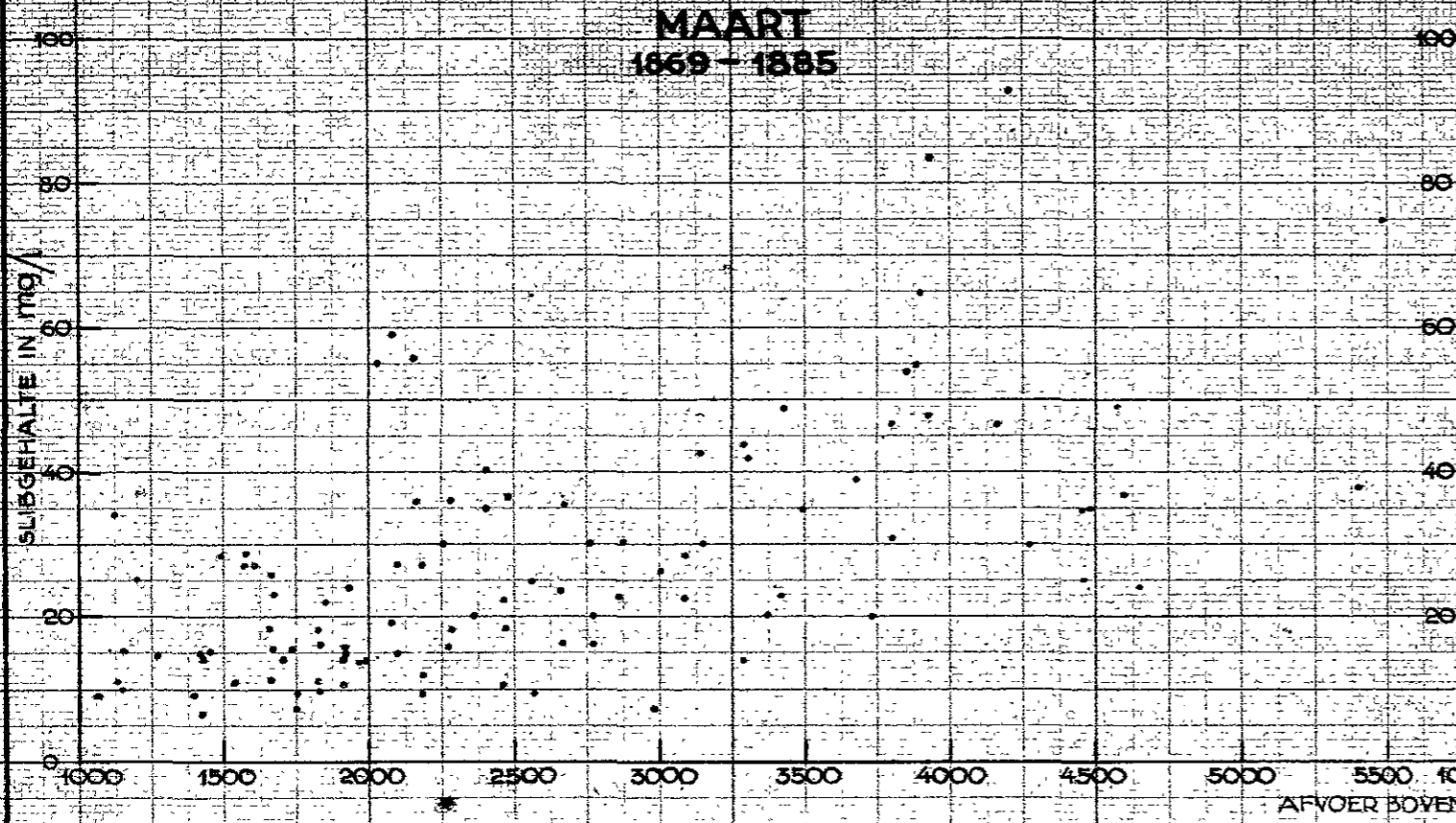
WAARGENOMEN SLIBGEHALTEN

OP HET PANNERDENS KANAAL IN DE JAREN 1869¹/_{m.1885}
 DE NEDERRIJN TE RHENEN " " " 1928¹/_{m.1932}
 DE LEK TE VREESWIJK " " " 1940¹/_{m.1950}



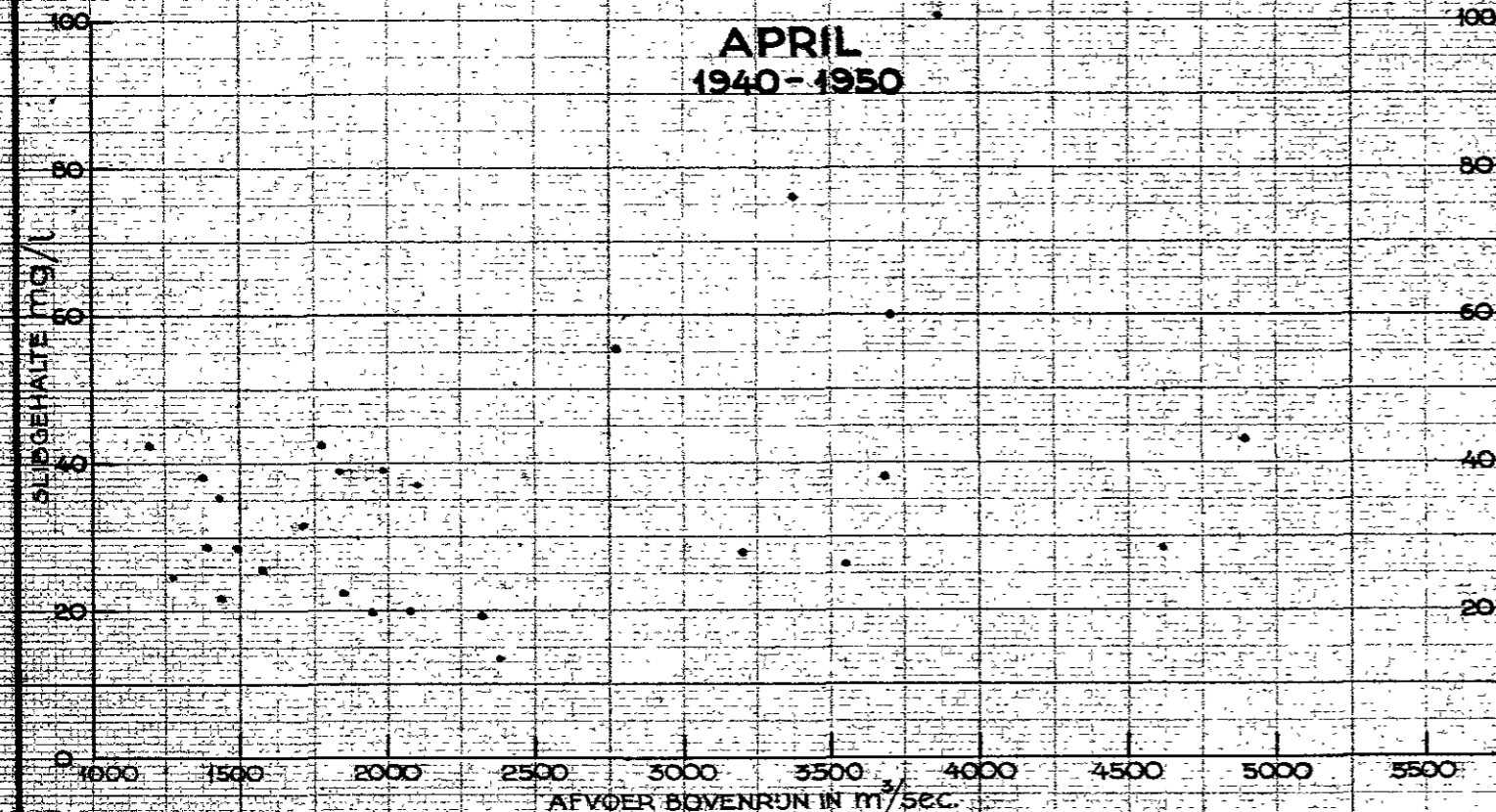
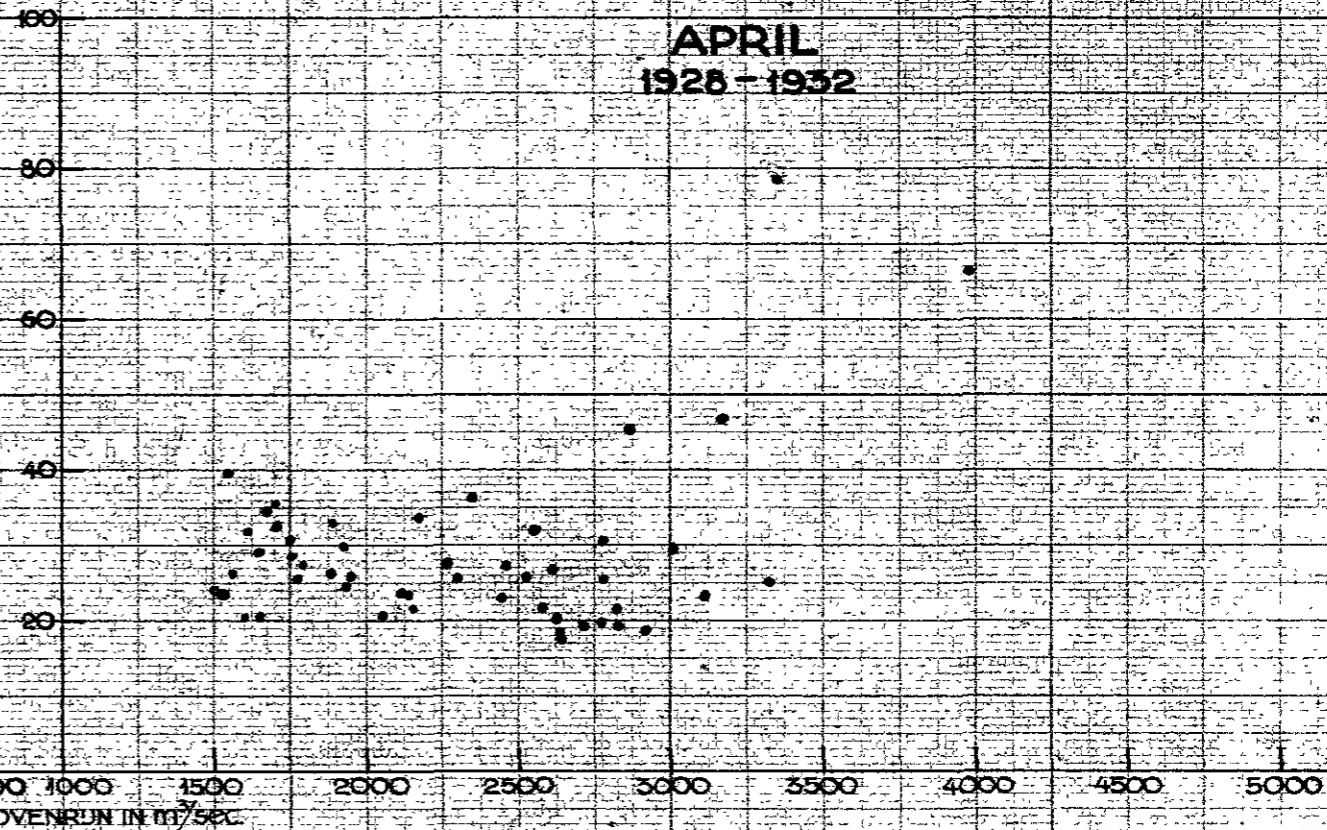
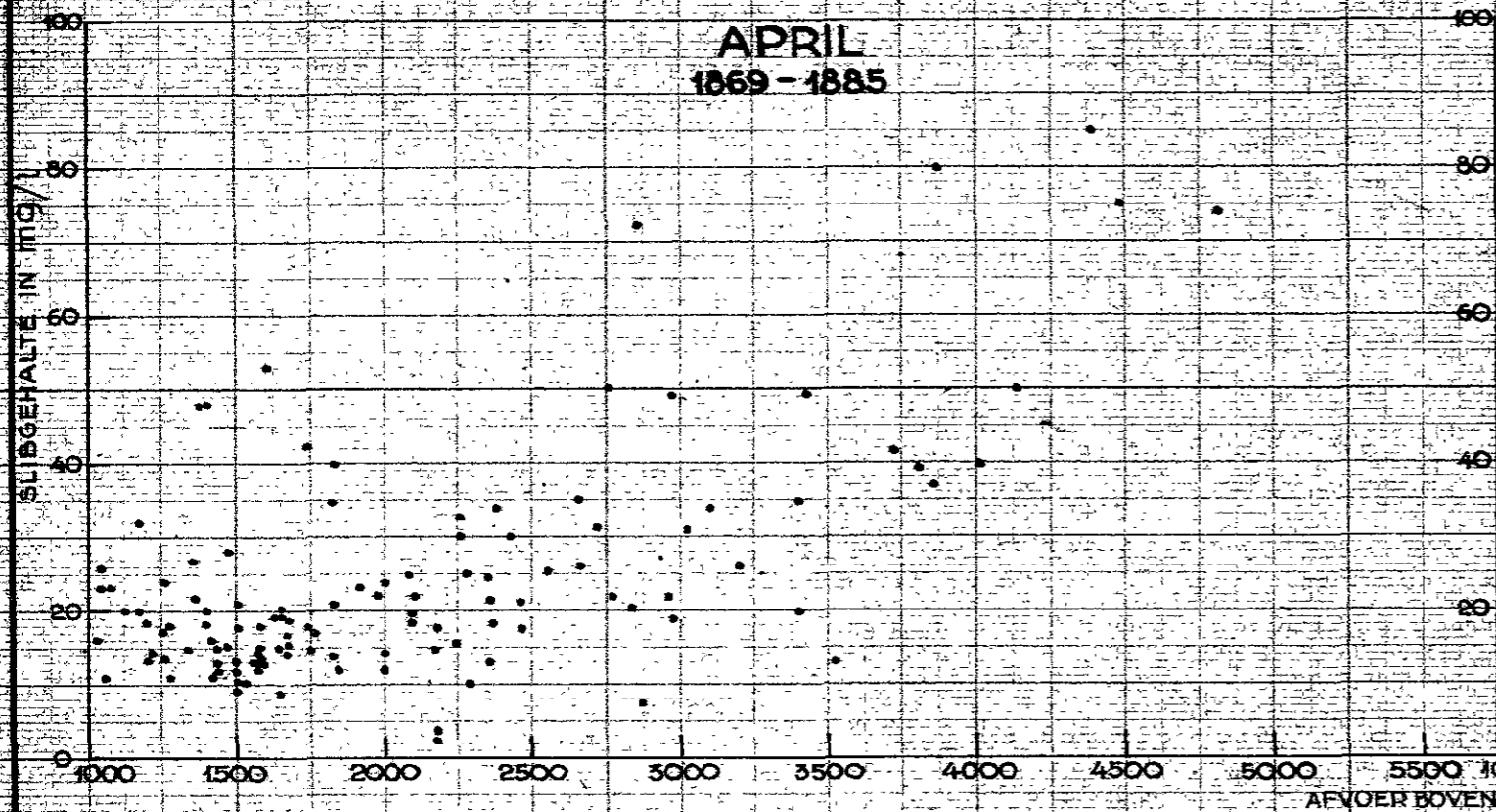
get	gecal	gez	grondcalque
		3-2-54	51.327

WAARGENOMEN SLIBGEHALTEN
 OP HET PANNERDENS KANAAL IN DE JAREN 1869/1885
 DE NEDERRIJN TE RHENEN
 DE LEK TE VREESWIJK

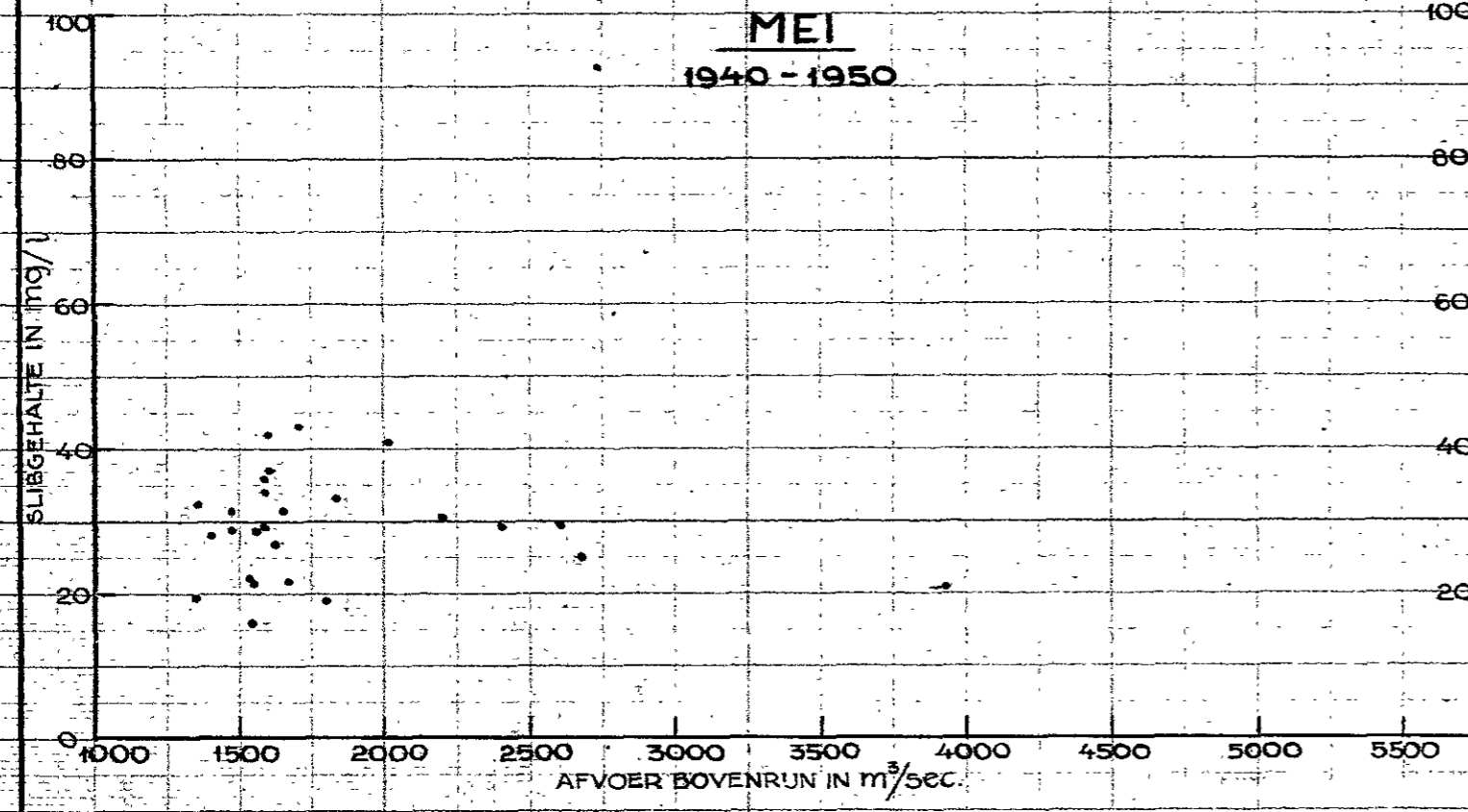
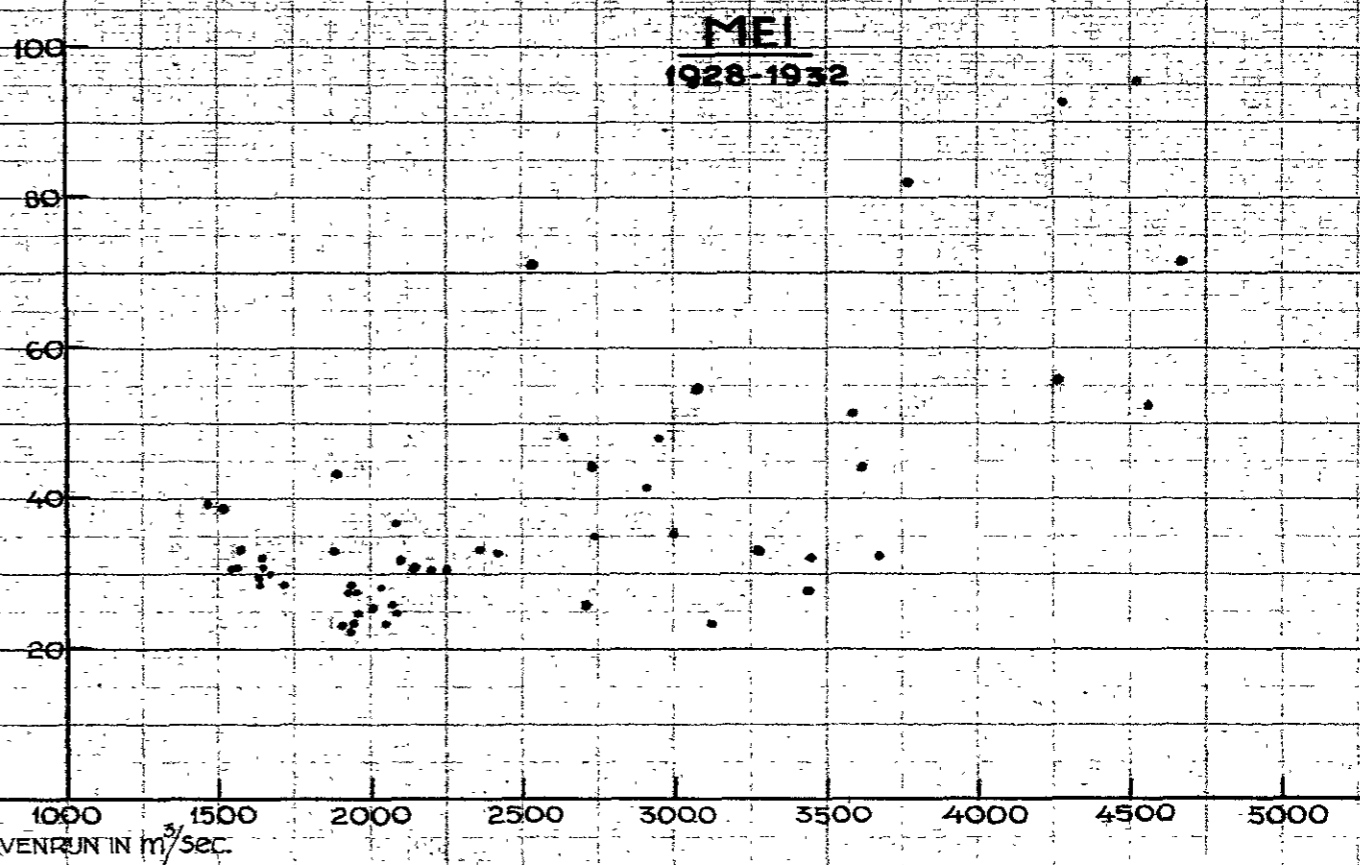
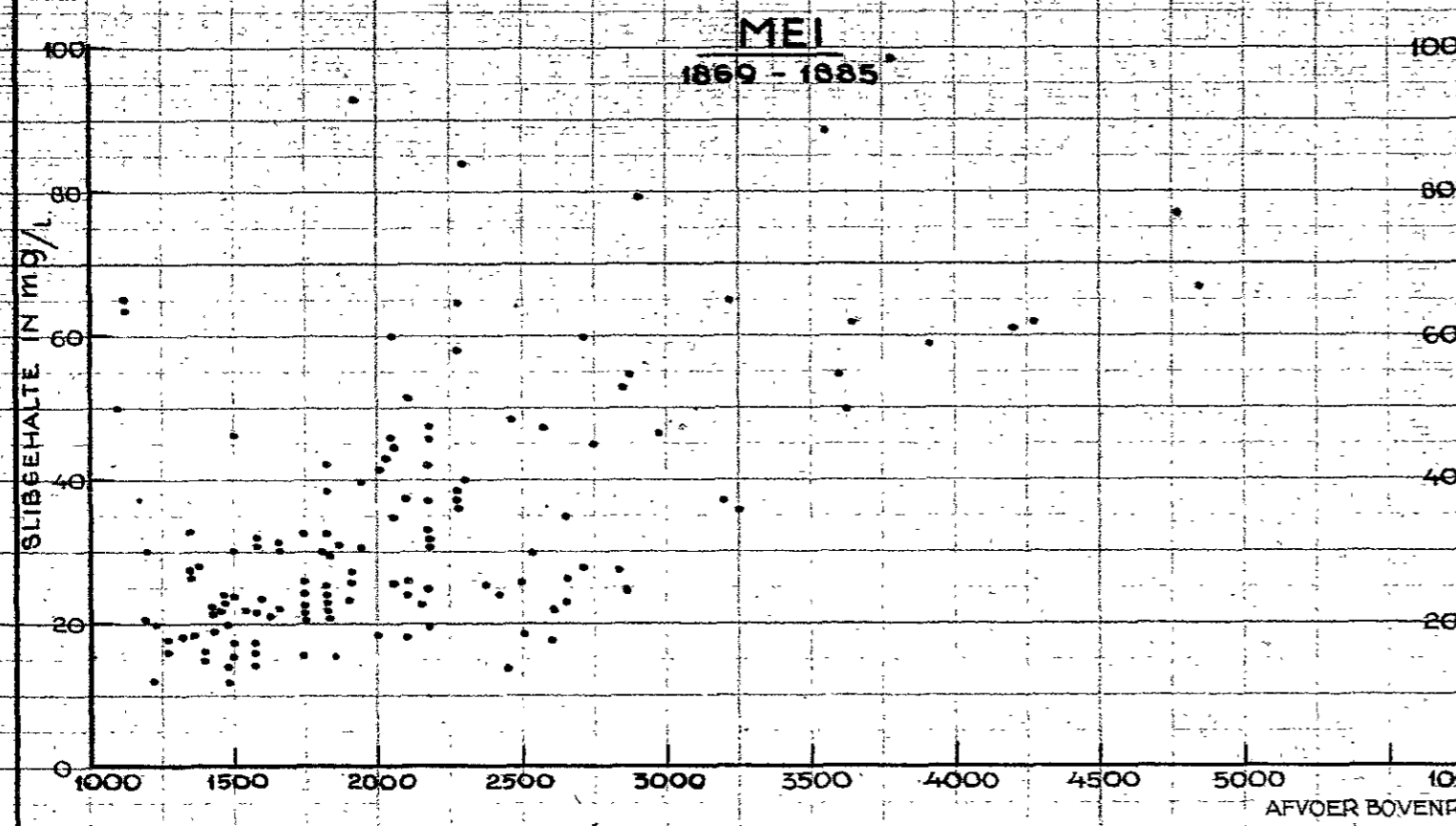


get.	gecalc.	gez.	grondcartique
	28-6-31		51.328
	NPS		

WAARGENOMEN SLIBGEHALTEN
 OP HET PANNERDENS KANAAL IN DE JAREN 1869 ¹/_m 1885
 DE NEDERRIJN TE RHENEN " " " 1928 ¹/_m 1932
 DE LEK TE VREESWIJK " " " 1940 ¹/_m 1950



WAARGENOMEN SLIBGEHALTEN
 OP HET PANNERDENS KANAAL IN HET JAAR 1869¹/m 1885
 DE NEDERRIJN TE RHENEN " " " 1928¹/m 1952
 DE LEK TE VREESWIJK " " " 1940¹/m 1950

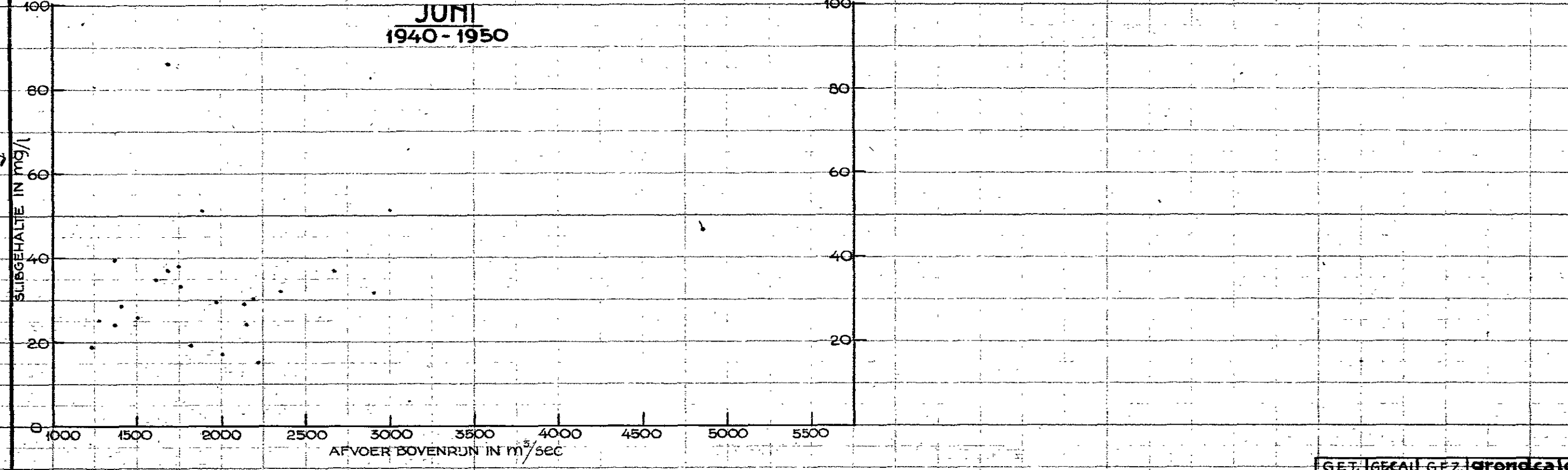
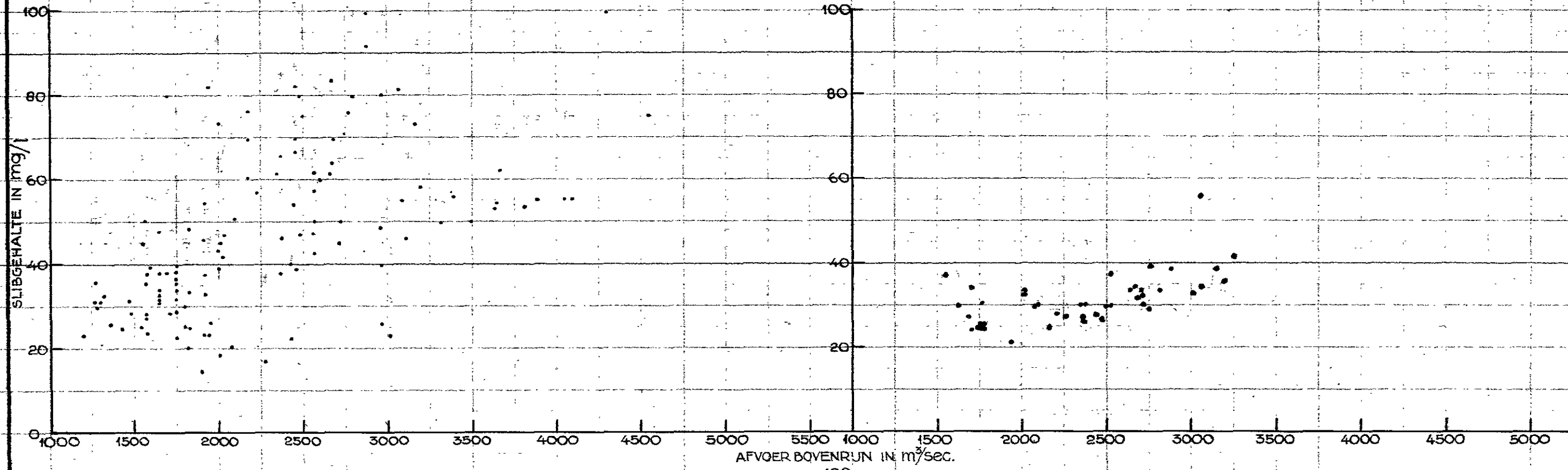


WAARGENOMEN SLIBGEHALTEN

OP HET PANNERDENS KANAAL IN DE JAREN 1869^{t/m}1885
 DE NEDERRIJN TE RHENEN " " " 1928^{t/m}1932
 DE LEK TE VREESWIJK " " " 1940^{t/m}1950

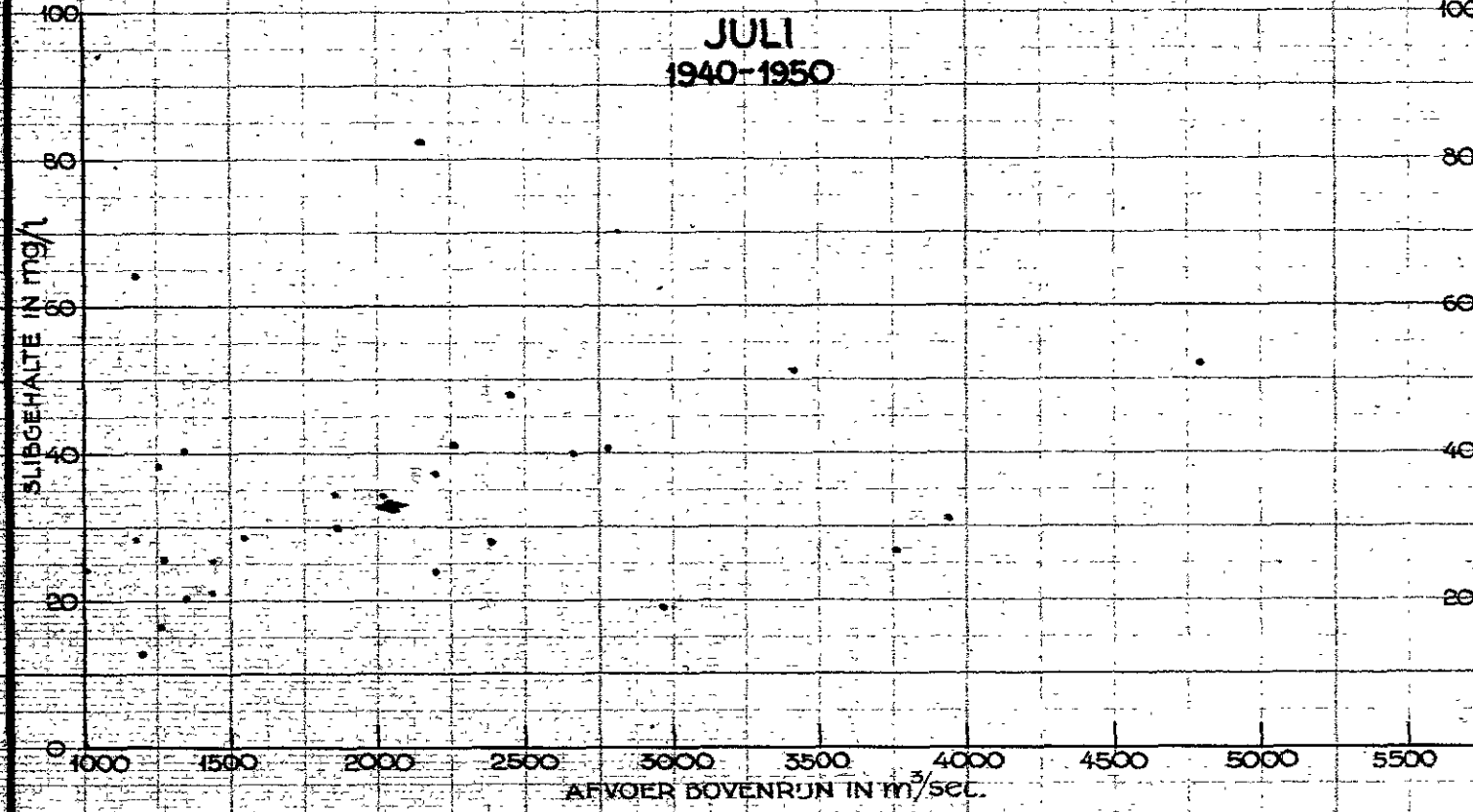
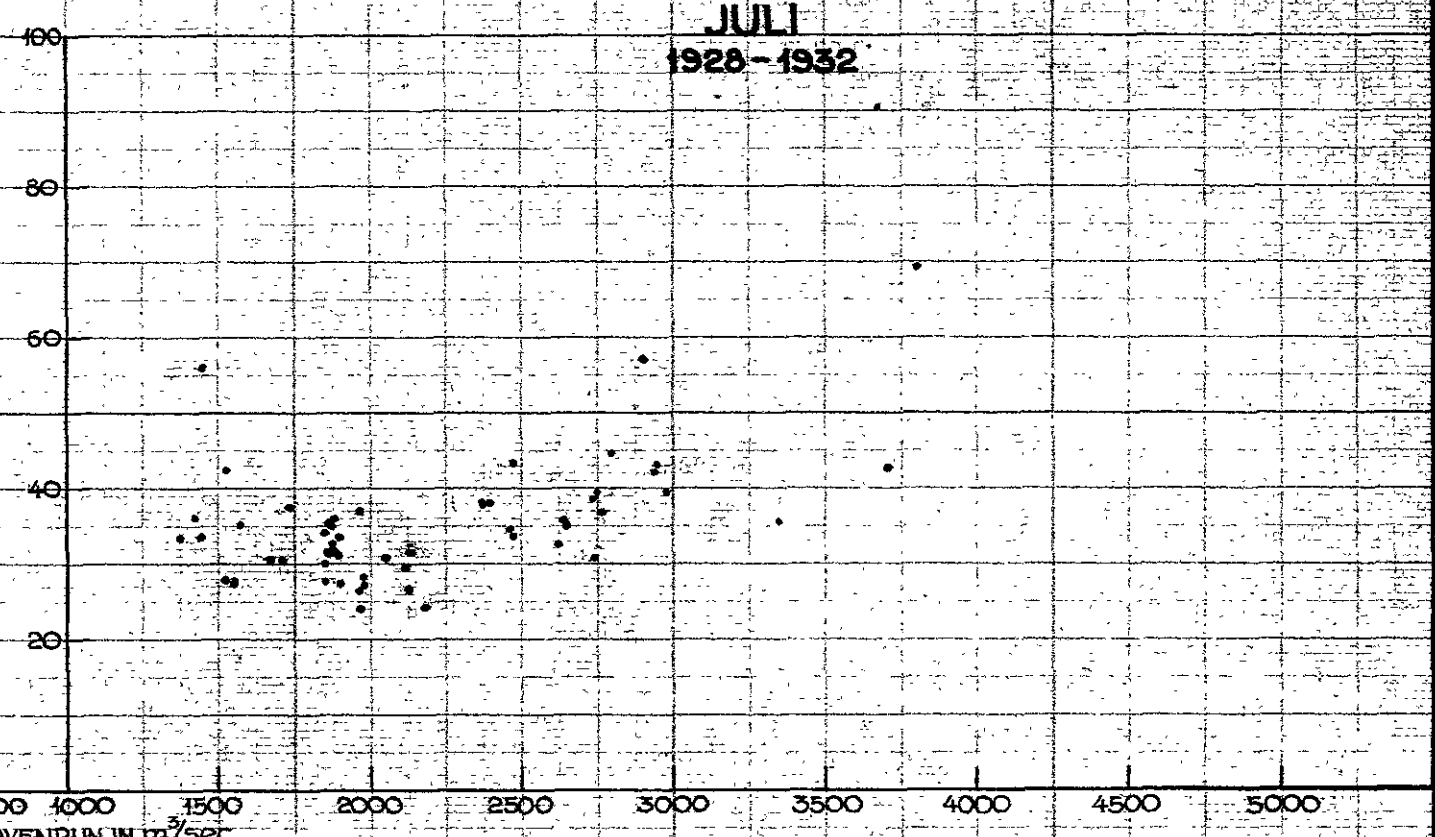
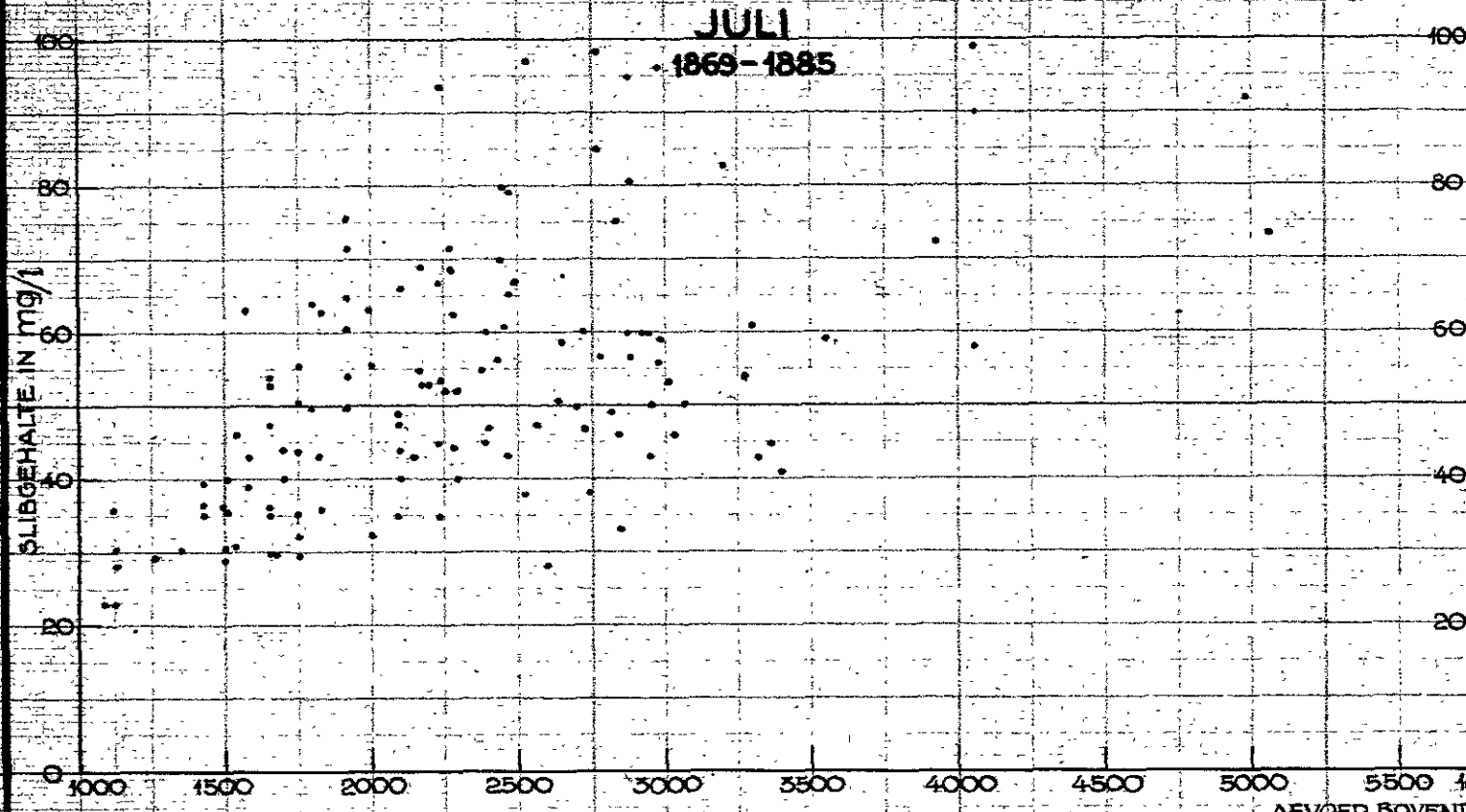
JUNI
1869 - 1885

JUNI
1928 - 1932



WAARGENOMEN SLIBGEHALTEN

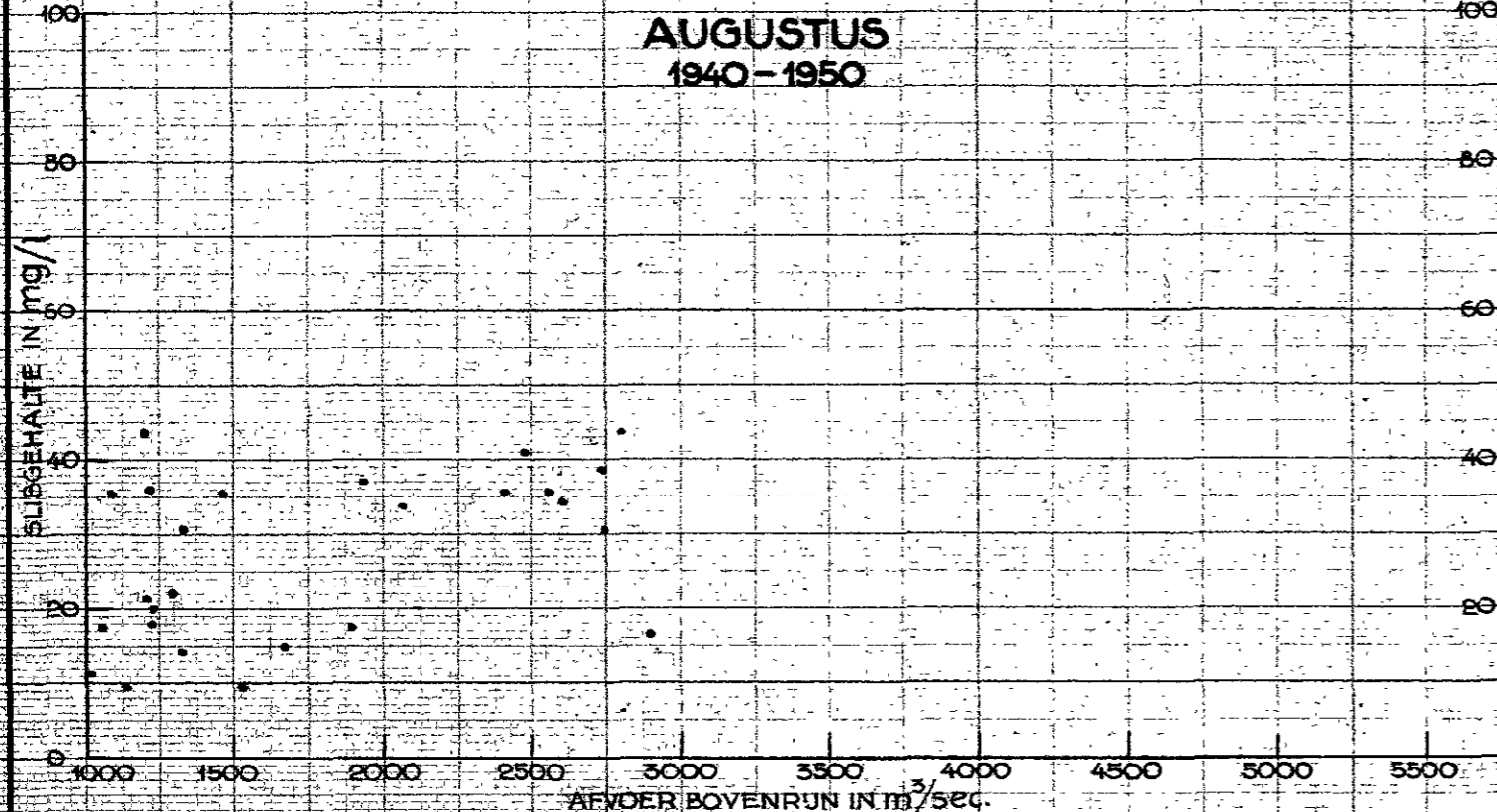
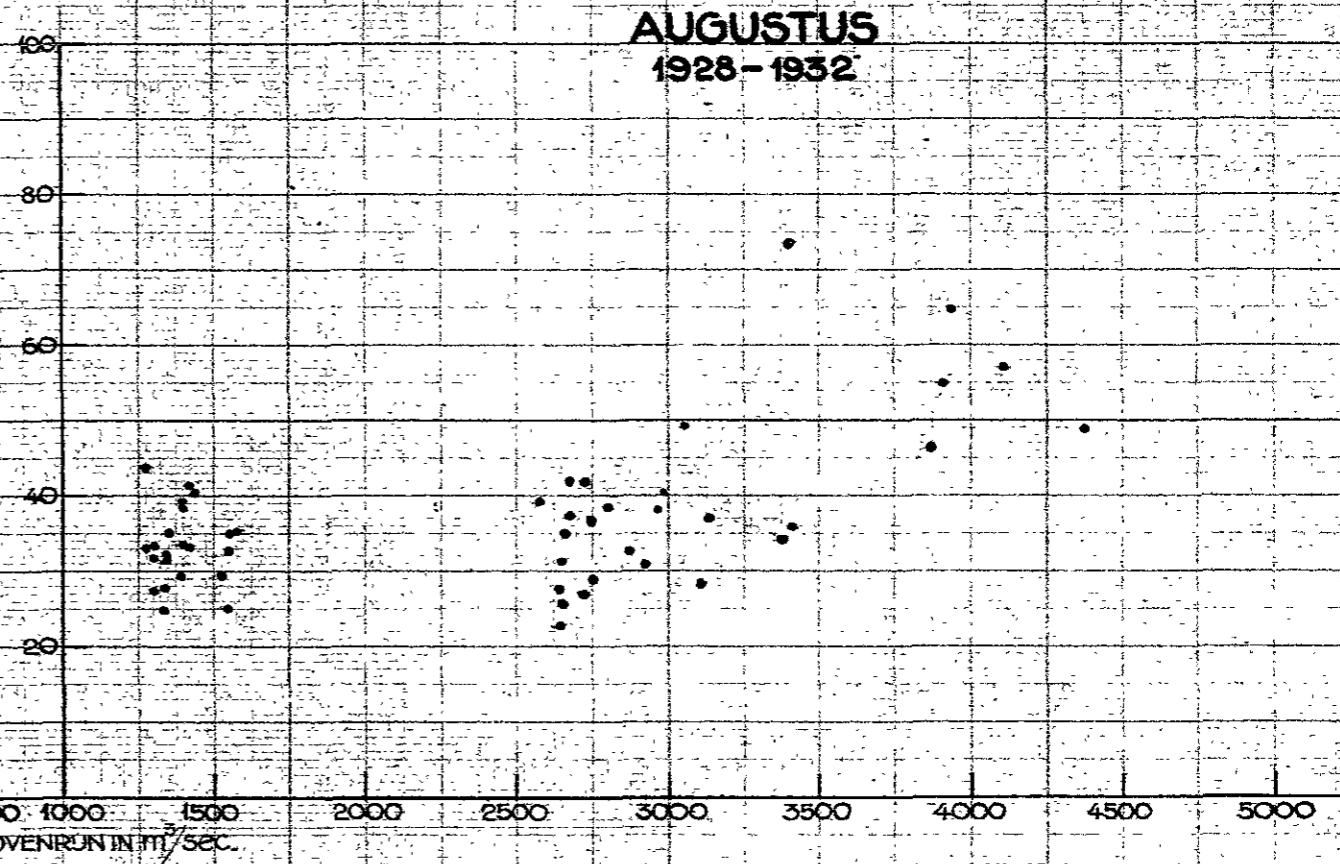
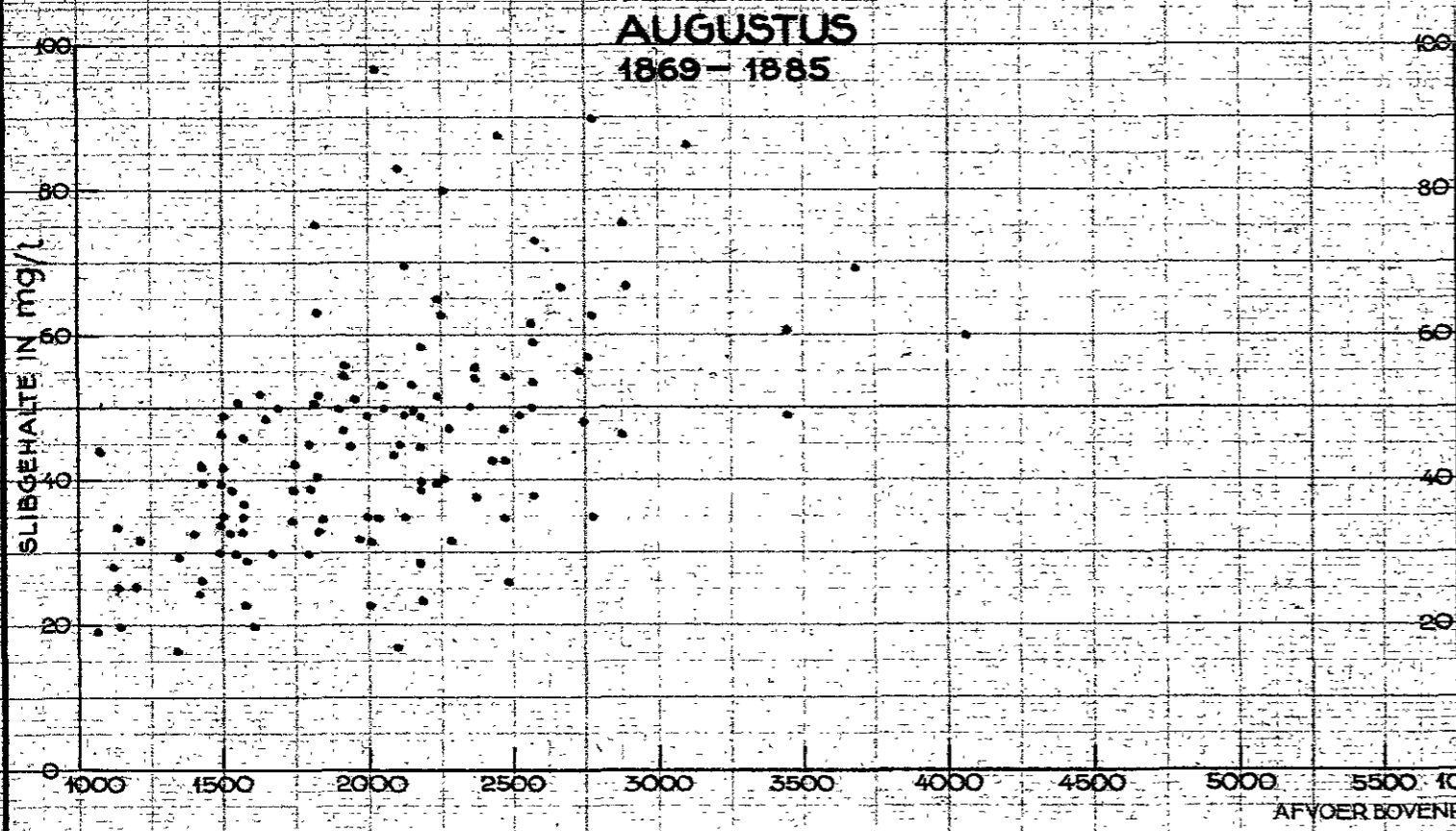
OP HET PANNERDENS KANAAL IN HET JAAR 1869^{t/m} 1885
 DE NEDERRIJN TE RHENEN " " " 1928^{t/m} 1932
 DE LEK TE VREESWIJK " " " 1940^{t/m} 1950



get.	gecalc.	gez.	grondcalque
	29-6-57		51.332
	N.S.		

WAARGENOMEN SLIBGEHALTEN

OP HET PANNERDENS KANAAL IN DE JAREN 1869^{t/m}1885
 DE NEDERRIJN TE RHENEN " " " 1928^{t/m}1932
 DE LEK TE VREESWIJK " " " 1940^{t/m}1950



WAARGENOMEN SLIBGEHALTEN
 OP HET PANNERDENS KANAAL IN DE JAREN 1869/1885
 DE NEDERRIJN TE RHENEN " " " 1928/1932
 DE LEK TE VREESWIJK " " " 1940/1950

SEPTEMBER
1869 - 1885

SEPTEMBER
1928 - 1932

SEPTEMBER
1940 - 1950

SLIBGEHALTE IN mg/l

SLIBGEHALTE IN mg/l

SLIBGEHALTE IN mg/l

SLIBGEHALTE IN mg/l

AFVOER BOVENRIJN IN m³/sec.

AFVOER BOVENRIJN IN m³/sec.

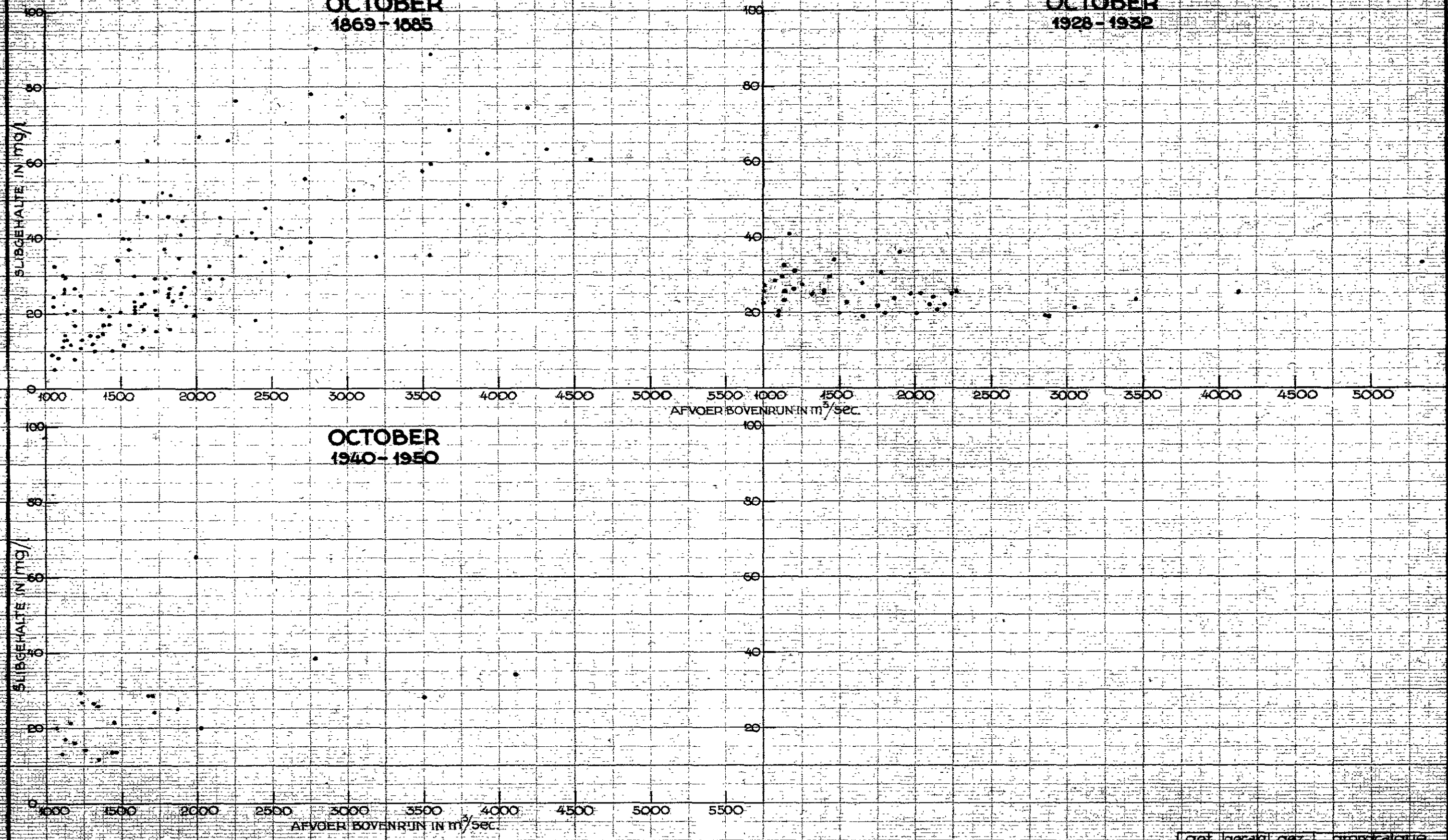
get.	gecalc.	gez.	grondcalque
	3-737		
	N.S.		51.334

WAARGENOMEN SLIBGEHALTEN
 OP HET PANNERDENS KANAAL IN DE JAREN 1869/1885
 DE NEDERRIJN TE RHENEN
 DE LEK TE VREESWIJK

OCTOBER
 1869 - 1885

OCTOBER
 1928 - 1932

OCTOBER
 1940 - 1950

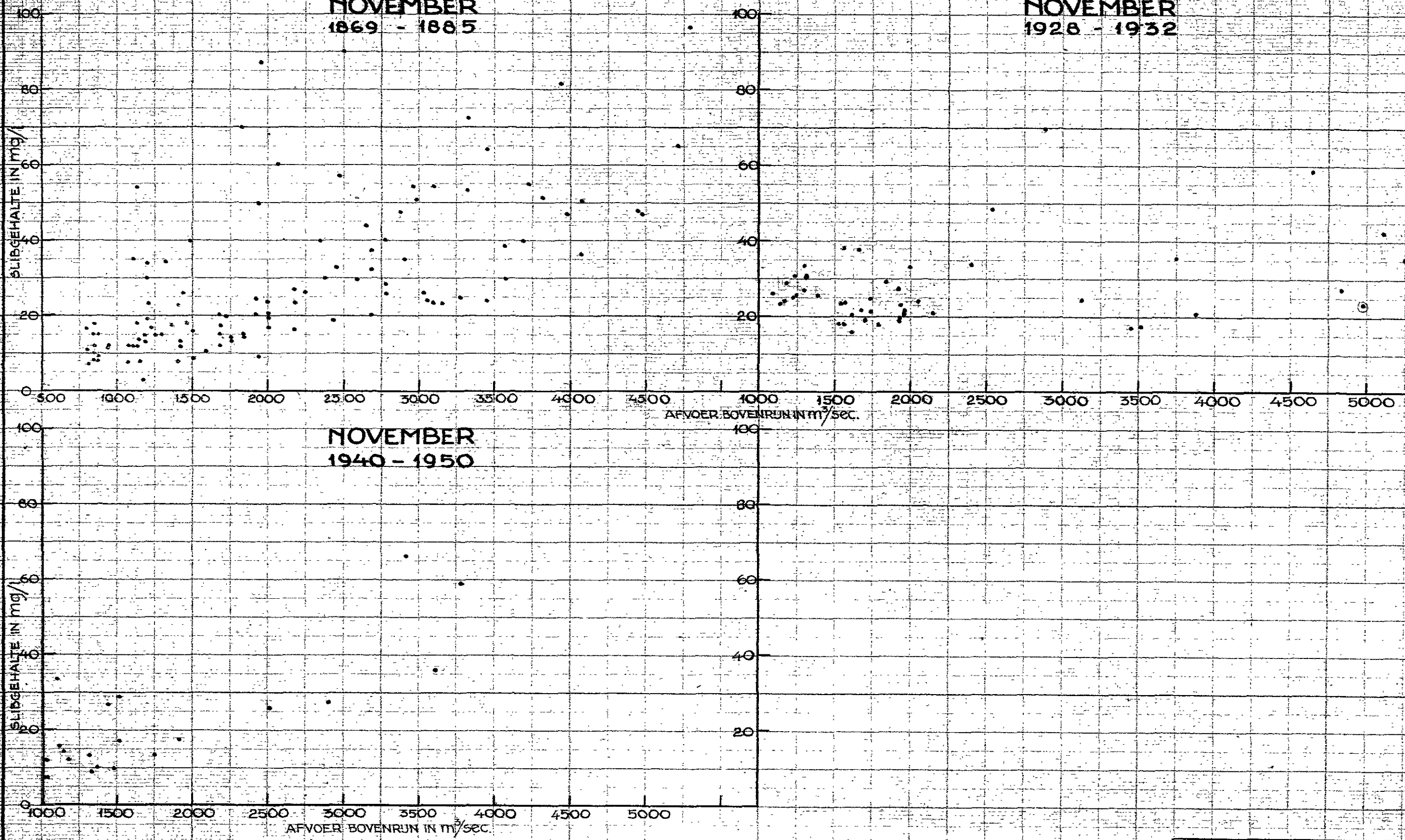


WAARGENOMEN SLIBGEHALTEN
 OP HET PANNERDENS KANAAL IN DE JAREN 1869 t/m 1885
 DE NEDERRIJN TE RHENEN " " " 1928 t/m 1932
 DE LEK TE VREESWIJK " " " 1940 t/m 1950

NOVEMBER
1869 - 1885

NOVEMBER
1928 - 1932

NOVEMBER
1940 - 1950

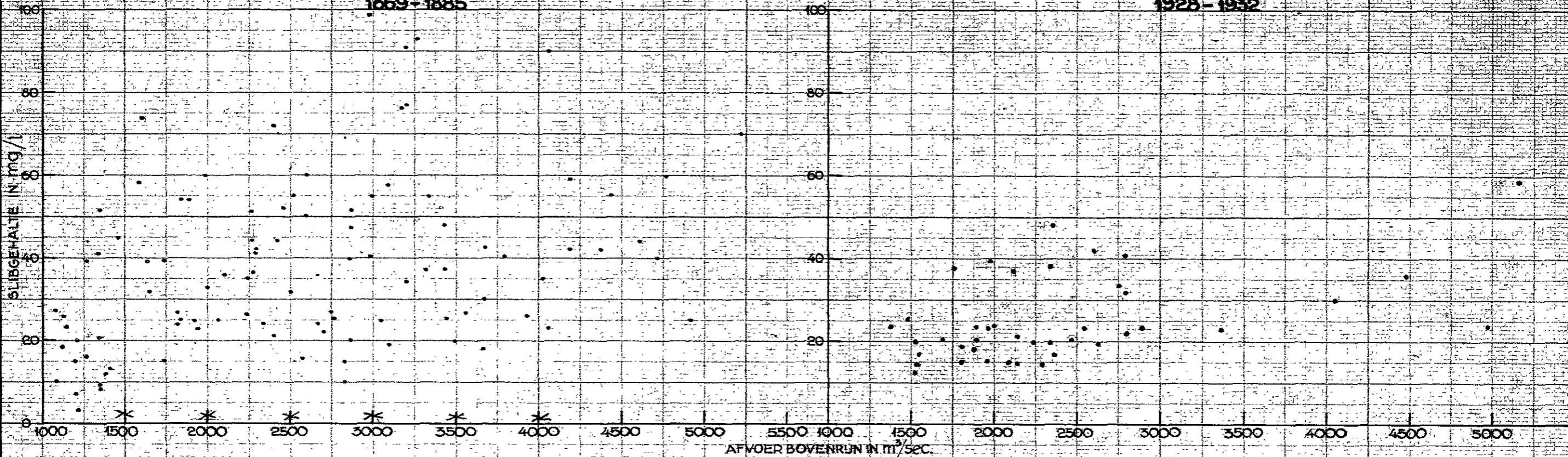


WAARGENOMEN SLIBGEHALTEN

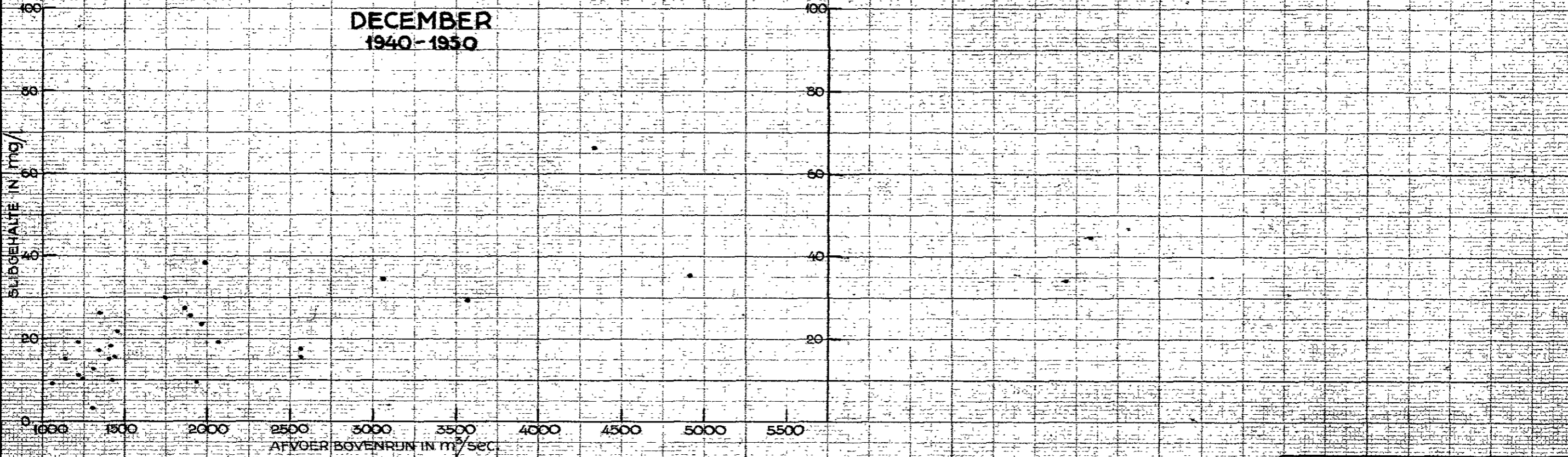
OP HET PANNERDENS KANAAL IN DE JAREN 1869 t/m 1885
 DE NEDERRIJN TE RHENEN " " " 1928 t/m 1932
 DE LEK TE VREESWIJK " " " 1940 t/m 1950

DECEMBER
1869-1885

DECEMBER
1928-1932



DECEMBER
1940-1950



get. gecal. gez. grondcalcu
 4-7-51
 N.P.S.

51.337

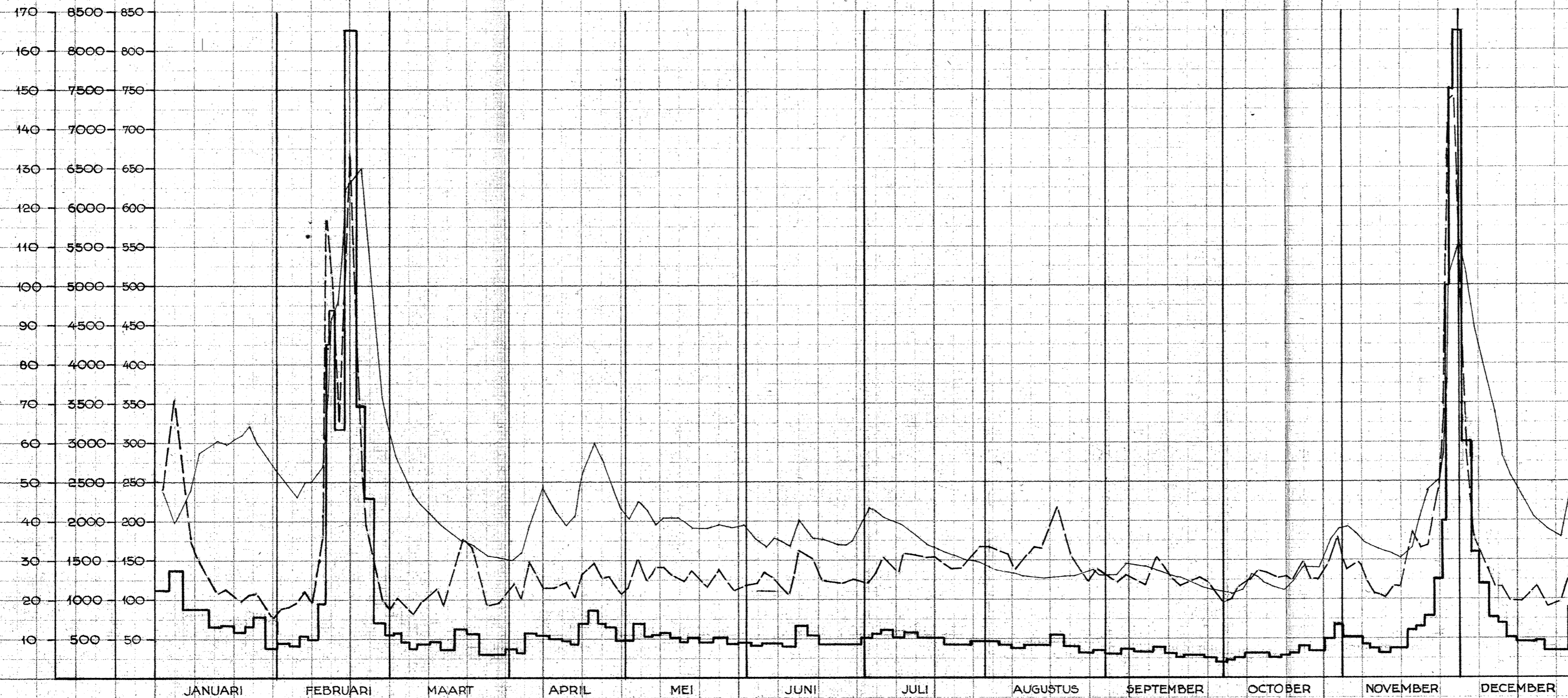
SLIBAFVOER DOOR DE BOVENRIJN 1928

SLIBGEHALTE VAN DE BOVENRIJN
IN mg/l

WATERAFVOER VAN DE BOVENRIJN
IN m³/sec.

SLIBAFVOER VAN DE BOVENRIJN
IN kg/sec.

— waterafvoer
 — slibgehalte (te Rhenen)
 ┆ uit meetcijfers berekende slibafvoer




getek	gecalc	gezien	grondcalque
	7-9-51		51.460
	N.S.		


SLIBAFVOER DOOR DE BOVENRIJN 1929

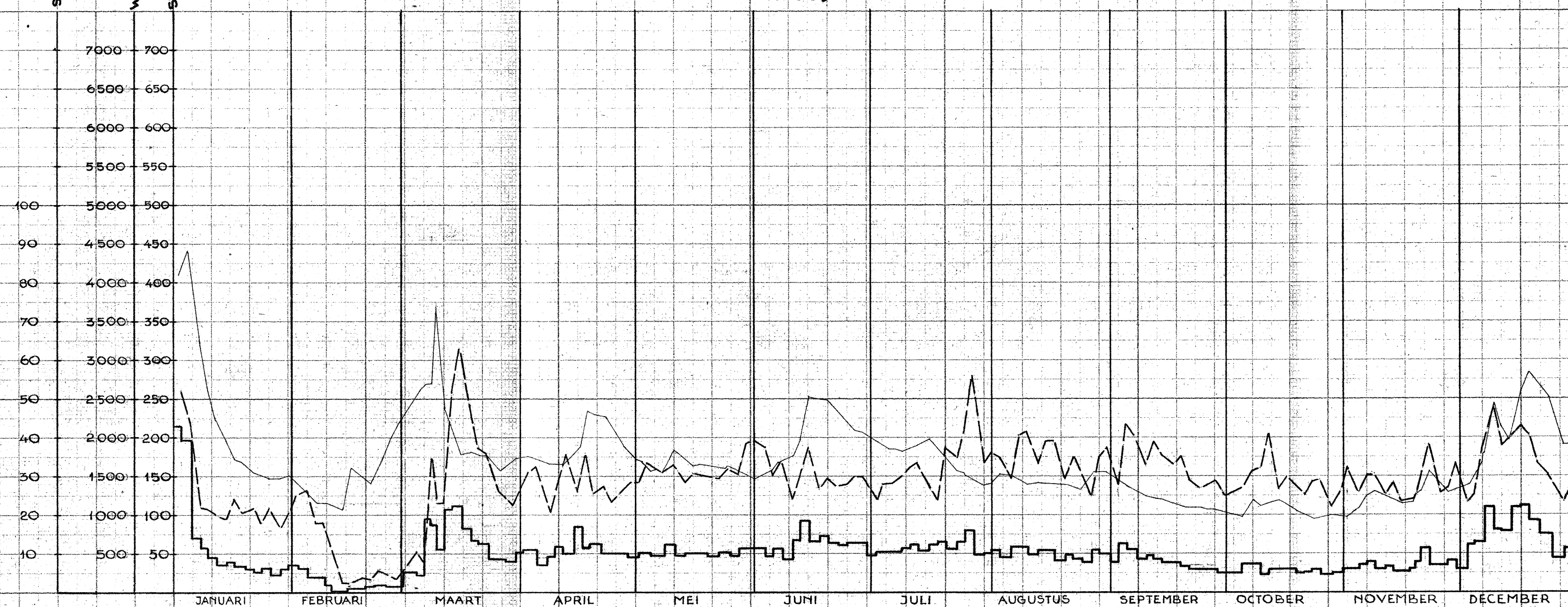
SLIBGEHALTE V.D. BOVENRIJN MG/L.

WATERAFVOER V.D. B. RIJN IN M³/SEC.

SLIBAFVOER V.D. BOVENRIJN IN KG/SEC.

 WATERAFVOER
 UIT MEETCIJFERS BEREKENDE SLIBAFVOER

 SLIBGEHALTE (TE RHENEN)
 DRUFJUS }
 VAST JUS } TE LOBITH



GET.	GEC.	GEZ.	grondcalque
	ff		51.481

SLIBAFVOER DOOR DE BOVENRUN 1930

SLIBGEHALTE
V.D. BOVENRUN
IN mg/l

WATERAFVOER
V.D. BOVENRUN
IN m³/sec.

SLIBAFVOER
V.D. BOVENRUN
IN kg/sec.

200 10000 1000

190 9500 950

180 9000 900

170 8500 850

160 8000 800

150 7500 750

140 7000 700

130 6500 650

120 6000 600

110 5500 550

100 5000 500

90 4500 450

80 4000 400

70 3500 350

60 3000 300

50 2500 250

40 2000 200

30 1500 150

20 1000 100

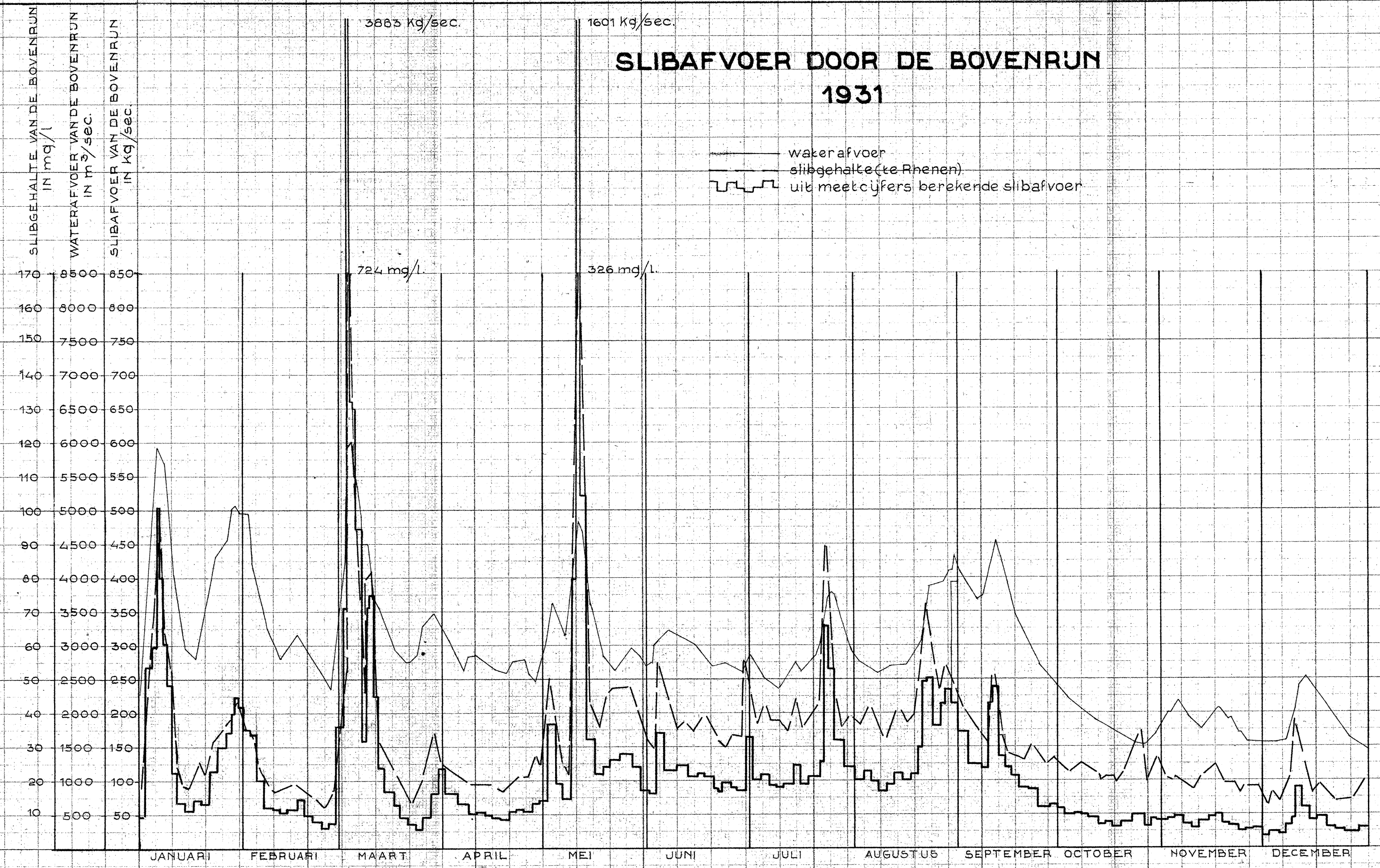
10 500 50

— waterafvoer
— slijpgehalte (te Rhenen)
— uit meetcijfers berekende slijpafvoer

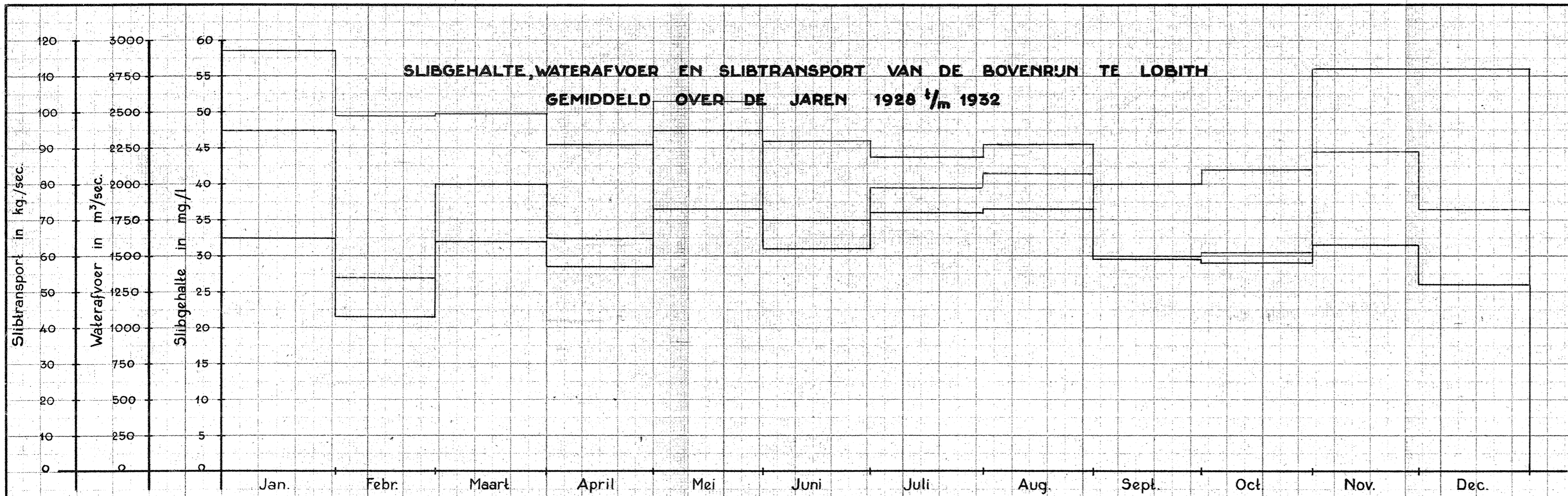
JANUARI FEBRUARI MAART APRIL MEI JUNI JULI AUGUSTUS SEPTEMBER OCTOBER NOVEMBER DECEMBER

getek. gecalg. gezien. grondcalque
6-3-51
N.P.S. 51.482

SLIBAFVOER DOOR DE BOVENRIJN 1931

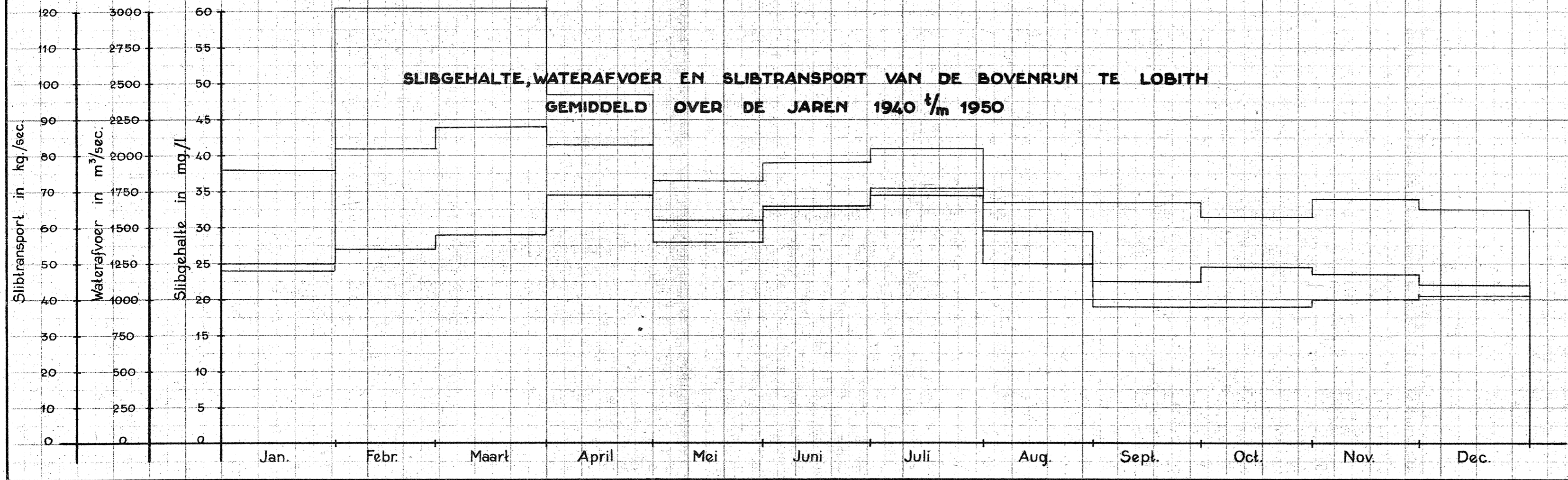


get.	calc.	gez.	grondcalque
	7.2.31		
			51.483



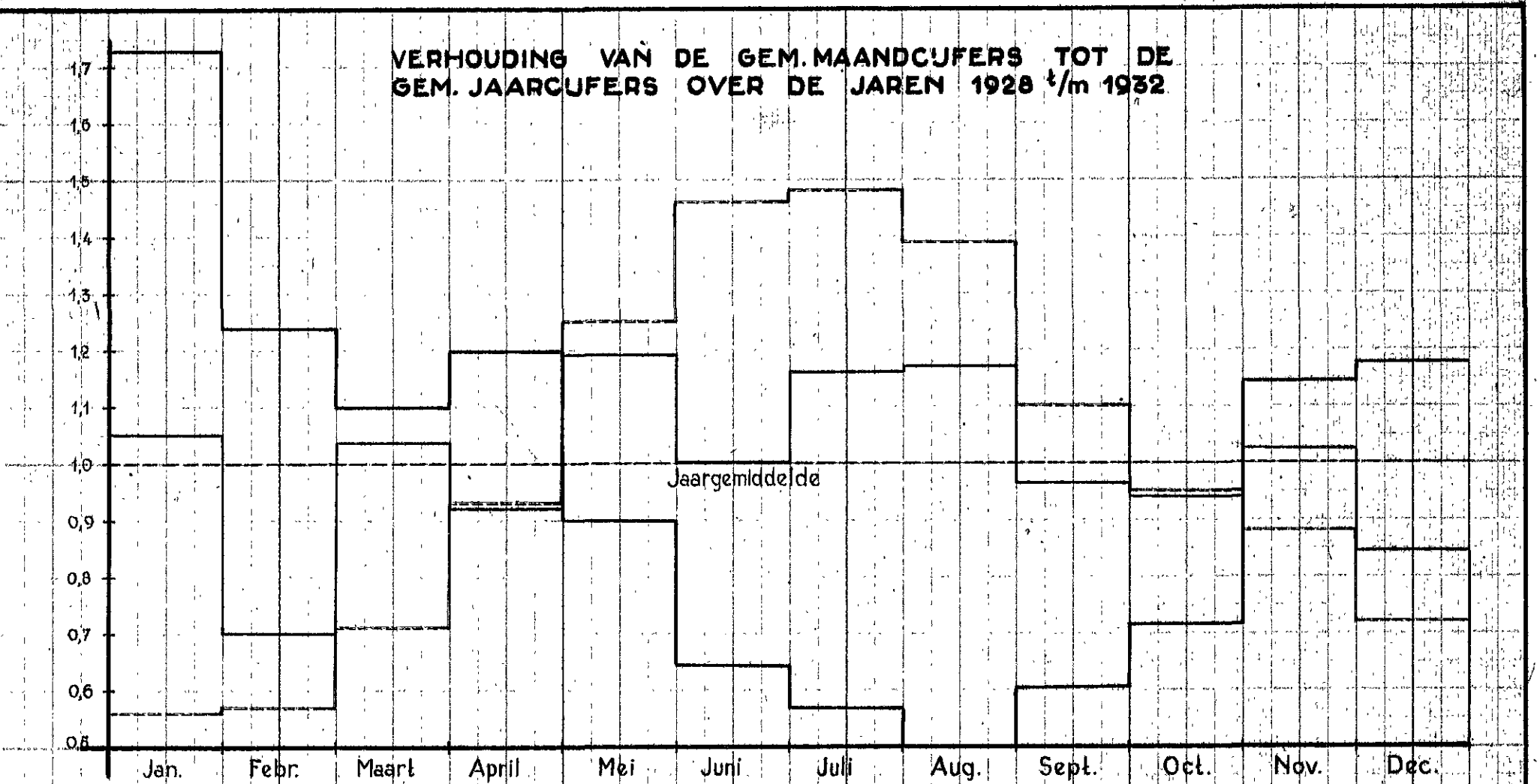
— Slibgehalte
 — Waterafvoer
 — Slibtransport

N.B. De maandelijkse slibgehalten zijn bepaald met uitzondering van de gehalten > 100 mg./liter

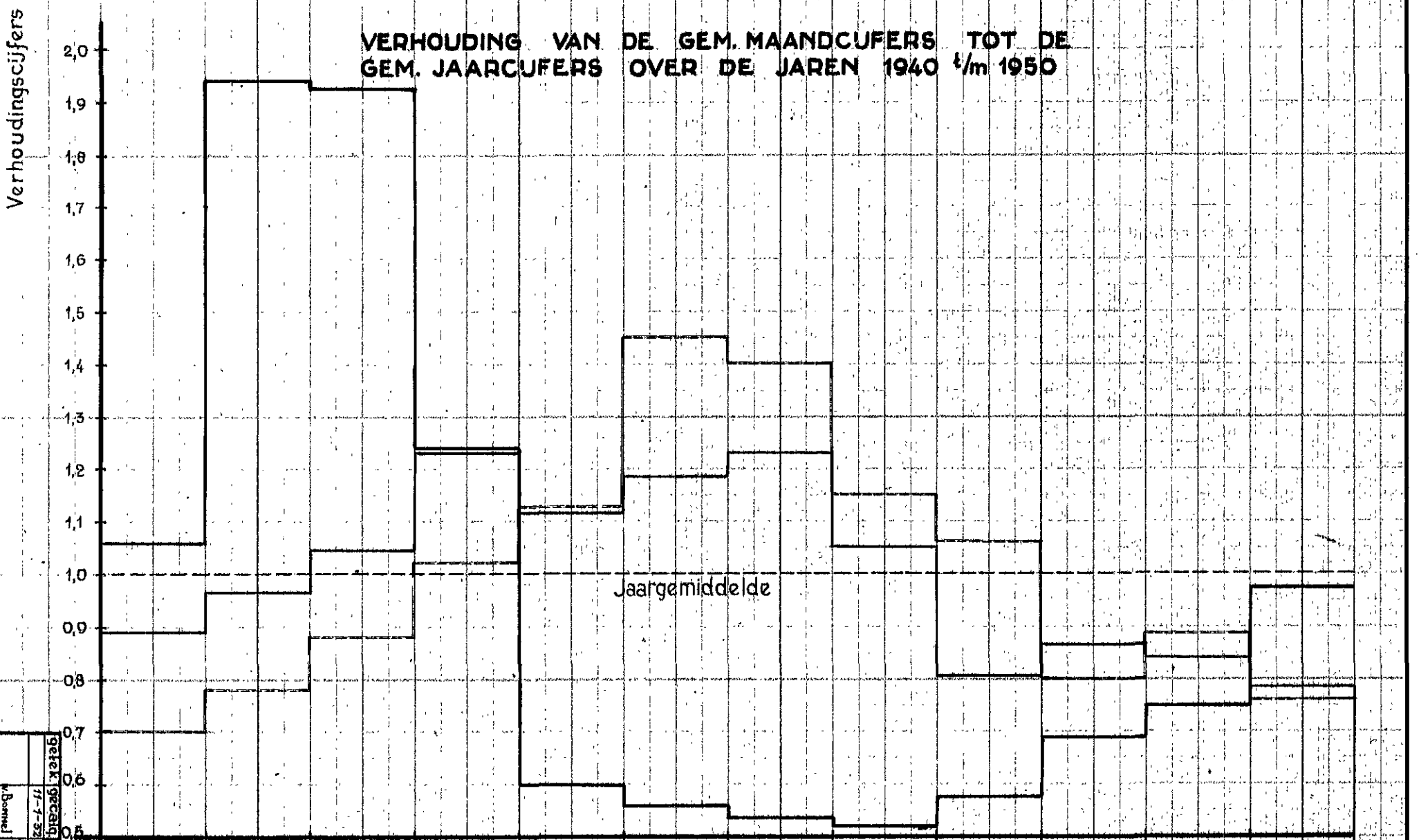


get.	gec.	gez.	grondcalque
	29-8-51		51.447
	v. Bonnel		

VERHOUDING VAN DE GEM. MAANDCUFERS TOT DE GEM. JAARCUFERS OVER DE JAREN 1928 t/m 1932



VERHOUDING VAN DE GEM. MAANDCUFERS TOT DE GEM. JAARCUFERS OVER DE JAREN 1940 t/m 1950



getek. gecand. gez.
11-7-52
Bonnell

A2
52.11

— Slibgehalte te Lobith
 — Afvoer te Rheinfelden (5 dagen verschoven)
 — Verschil tussen de afvoer te Lobith en de afvoer te Rheinfelden.