

INTERN

directie Waterbouwkunde

ROTTERDAMSCH E WATERWEG.
CHLOORGEHALTEMETINGEN.

~~1920~~-1935

1935

1935

Afschrift.

RIJKSWATERSTAAT.
Directie Benedenrivieren.

's-Gravenhage, 20 Juni 1935.

No.1597 C.

Kantschrift van 4 April 1935, Nr.89
Directie v.d.Waterstaat.

INTERN
directie Benedenrivieren

Betreffende: Waterinlating in Delfland
in verband met de verzouting van de
benedenrivier.

Bijlagen: terug 3
 nieuwe 1

Naar aanleiding van het met nevenvermeld kantschrift ont-
vangen schrijven van Dijkgraaf en Hoogheemraden van D¹elfland heeft
de hoofdingenieur J.van Veen een nota opgemaakt, welke hierbij
wordt overgelegd.

Met de conclusies van deze nota, samengevat op bladz.15
en volgende kan ik mij in hoofdzaak vereenigen.

Uit de in de nota verwerkte gegevens blijkt, dat er in
het algemeen wel van een voortschrijdende verzouting van het water
in den Rotterdamschen Waterweg gesproken kan worden. Beschouwt men
de bijlagen 7 en 8, waarop de gemiddelde zoutgehalten te Rotterdam
en Vijfsluizen zijn aangeduid, telkens bij denzelfden afvoer van
de bovenrivier, dan blijkt te Rotterdam (bij de prise d'eau der
Drinkwaterleiding) weinig verandering te zijn opgetreden. Te Vijf-
sluizen daarentegen treedt een verhooging van het zoutgehalte bij
dezelfde waterstanden te Emmerik op, welke vooral in de laatste
jaren sterke afmetingen heeft aangenomen.

Dit is te meer opvallend omdat het percentage van het Rijn-
water, dat langs den Rotterdamschen Waterweg wordt afgevoerd blij-
kens bijlage 12 is vermeerderd. Uit de op deze bijlage voorkomende
gegevens kan worden afgeleid, dat bij gemiddelden afvoer van de
Aan den Heer Directeur-Generaal
van den Rijkswaterstaat.

bovenrivier en bij normaal tijverschil te Rotterdam de ebafoer per getij bedroeg:

in 1917 44 millioen m³
 " 1934 49 " "

de vloedaanvoer per getij in beide jaren 18 millioen m³.

Te Vlaardingen bedroeg de ebafoer:

in 1917 62 millioen m³
 " 1934 70 " "

en de vloedaanvoer

in 1917 36 millioen m³
 in 1934 39 " "

Op beide plaatsen is dus de vergrooting van den ebafoer 5 millioen m³ grooter dan die van den vloedaanvoer.

Vermoedelijk zouden dus, zonder de verbreeding van de Noord, waaraan de grootere afvoer van bovenwater grootendeels moet worden toegeschreven, de uitkomsten ten opzichte van het zoutgehalte nog ongunstiger zijn geweest.

De gemiddelde tijverschillen bedroegen:

Jaren	Rotterdam	Vlaardingen	Maassluis
1881 - 1890	1.30 m	1.31 m	1.41 m
1891 - 1900	1.39 "	1.40 "	1.43 "
1901 - 1910	1.41 "	1.38 "	1.40 "
1911 - 1920	1.44 "	1.40 "	1.37 "
1921 - 1930	1.48 "	1.43 "	1.35 m
1931 - 1934	1.59 "	1.53 "	1.46 "

Na het gereedkomen van den Rotterdamschen Waterweg vindt men derhalve tot 1930 te Rotterdam in Vlaardingen een geregelde stijging van het tijverschil, te Maassluis daeren-

tegen een langzame daling. Na 1930 treedt op alle drie plaatsen een tamelijk sterke stijging op, welke dus ongeveer samenvalt met de toeneming van het zoutgehalte. De grootere stroomsnelheid, die van het grootere tijverschil het gevolg moet zijn, kan er toe bijdragen, dat hetbzoute water verder den Waterweg indringt. Uit verbetering of verdieping van den Waterweg alleen is echter de vergrooting van de tijverschillen moeilijk te verklaren, daar de mate van deze verbetering of verdieping na 1930 geen plotselingen sprong aanwijst.

Eenigszins anders wordt het beeld wanneer men niet alleen de tijverschillen, maar de gemiddelden van hoog- en laagwater op zichzelf beschouwt. Deze bedroegen in cm t/o van N.A.P.:

Jaren	Rotterdam		Vlaardingen		Maassluis	
	H.W.	L.W.	H.W.	L.W.	H.W.	L.W.
1881-1890	84	- 46	77	- 54	79	- 62
1891-1900	88	- 51	83	- 57	82	- 61
1901-1910	91	- 50	84	- 54	80	- 60
1911 -1920	95	- 49	88	- 52	82	- 55
1921-1930	98	- 50	91	- 52	83	- 54
1931	106	- 50	96	- 54	89	- 57
1932	101	- 58	92	- 61	84	- 63
1933	93	- 67	86	- 68	87	- 68
1934	93	- 68	86	- 69	79	- 68

Op alle drie plaatsen blijken dus de gemiddelde laagwaterstanden in de jaren 1933 en 1934 aanzienlijk lager te zijn geweest dan normaal, terwijl de hoogwaterstanden in mindere mate in die verlaging deelen. Te Vlaardingen en Maassluis treden dezelfde verschijnselen, hoewel in geringer omvang, reeds in 1932 op.

Aangezien na 1931 geen veranderingen van beteekenis in

het rivierbed zijn gebracht, kan hier moeilijk aan een anderen invloed worden gedacht dan aan den geringen afvoer van opperwater.

Deze heeft dus vermoedelijk tweeledig gewerkt, zoowel door vermindering van de aangevoerde hoeveelheid zoetwater als door vergrooting van de ingestroomde hoeveelheid zeewater tengevolge van de toeneming van hetbverhang tusschen den zeestand en den waterstand op de rivier.

Op grond van het bovenstaande zou ik voorloopig geneigd zijn de door Delfland waargenomen plotselingen toeneming van het zoutgehalte in de laatste twee jaren toe te schrijven aan een toevallige omstandigheid, nl. den geringen afvoer van opperwater in die jaren.

Het vraagstuk is hiermede, zooals ook de hoofdingenieur van Veen in zijn nota opmerkt, geenszins uitgeput en mijn dienst blijft daaraan de aandacht ^{schlingen} vestigen. O.a. zal nog zijn na te gaan in hoeverre eventueele toeneming van het zoutgehalte van het Rijkwater mede een rol speelt.

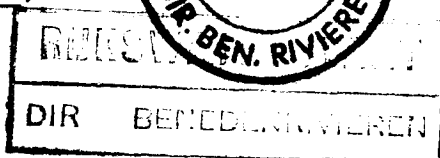
Voorloopig bestaat er echter m.i. voor Delfland nog geen reden tot ernstige ongerustheid.

Het komt mij voor dat er geen bezwaar tegen bestaat om Dijkgraaf en Hoogheemraden, als antwoord op het verzoek aan het slot van hun schrijven met bovenstaande beschouwingen, alsmede met de nota van ir. van Veen in kennis te stellen.

De Hoofdingenieur-Directeur,

(get) Schlingemann,

VOORLOOPIGE NOTA INZAKE
DE VERZOUTING DER BENEDENRIVIEREN
(waterinlating voor Delfland).



-
1. Vraagstelling. In het schrijven van het Hoogheemraadschap Delfland van 2 April 1934 wordt de vraag gesteld of mogelijk de verbeteringswerken in de benedenrivieren het water op den Rotterdamschen Waterweg hebben kunnen doen verzouten en zoo ja, of uit dien hoofde nog verdere verzouting is te vreezen.

Het Hoogheemraadschap wijst op het groote belang dezer quaestie. Indien het water ook voor de onlangs in gebruik genomen Parksluizen zou verzouten en bovendien de Vlasmartsluis te Rotterdam zou verdwijnen, zou Delfland in droge perioden voor moeilijkheden komen te staan.

2. Situatie.

Op bijlage 1 werden de verschillende sluizen waardoor Delfland in tijden van droogte water inlaat, t.w. de sluizen te Vlaardingen, te Vijfsluizen, bij de Parkhaven en bij de Vlasmart, aangegeven. Iets ten oosten van de laatste bevindt zich het gemaal van Schieland aan het Oostplein. De afstand van de Vijfsluizen tot de Parkhaven bedraagt bijna 7 km, die van de Parkhaven naar de Vlasmartsluis 1.6 km, een en ander gemeten langs de as van de rivier.

Het is de bedoeling der gemeente Rotterdam de Vlasmartsluis te doen vervallen, zoodat langs dezen weg de toevoer van water versperd zal worden.

Door de Parksluizen (eigenlijk door den duiker daarnaast) wordt, indien Delfland behoefte aan water bezit, nagenoeg steeds met een nagenoeg constant vermogen van

van ± 10 m³ per sec. ingelaten. Stijgt het buitenwater tijdens de vloed, dan wordt de schuif lager gesteld en andersom. Op deze wijze kan men dus met deze sluis alleen in ongeveer 10 uren het totale door Delfland vereischte bedrag van 360.000 m³ per etmaal inlaten. Daar ook door de andere genoemde sluiszen water kan worden binnengelaten, bezit Delfland dus meestal een groote inlatingsmogelijkheid. De Vlasmartsluis, met een capaciteit van 100.000 m³ per etmaal is van weinig betekenis, behalve wanneer het zout tot voorbij de Parkhaven zou komen.

3. Invloeden op het zoutgehalte.

Teneinde de gestelde vragen of in de laatste jaren het zoutgehalte is toegenomen en zoo ja, of dit nog zal doorgaan te kunnen beantwoorden moet in acht worden genomen, dat

vele factoren hun invloed kunnen doen gelden op een vermeerdering van het zoutgehalte. Deze zijn:

- 1o. geringe afvoeren van opperwater in de rivier.
- 2o. de duur van de perioden van geringe afvoeren.
- 3o. oostelijke winden of westelijke stormen.
- 4o. groote amplituden (springtij) in zee.
- 5o. hooge gemiddelde waterstanden in zee.
- 6o. groote diepte van de rivier.
- 7o. groote vloodsnelheden in de rivier.
- 8o. zoutwater aanvoerende nevenarmen (Botlek).
- 9o. zoutaanvoer uit Duitschland en Frankrijk (kalimijnen).
- 10o. De turbulentie met als gevolg daarvan de menging van zout en zoet water.

De scheiding dezer invloeden is moeilijk. Door oppervlakkige waarneming weet ieder, die eenigszins met de rivier vertrouwd is, dat er een sterke correlatie bestaat tusschen

de afgevoerde hoeveelheden opperwater en de af- of toename van het zoutgehalte, doch tracht men dieper op deze quaestie in te dringen, dan doen zich groote moeilijkheden voor. Alvorens hier verder op in te gaan zullen vooreerst eenige feiten worden behandeld.

4. Beschikbare waarnemingen.

De Waterstaat gaf in 1911 de bekende "Nota betreffende het zoutgehalte der Nederlandsche benedenrivieren van Rijksweg waargenomen in 1907 en 1908" uit. Het betreft hier slechts enkele, geen seriewaarnemingen, zoodat men niet dan een zeer globaal ^{toestand} ~~overzicht~~ verkrijgt van den werkelijken ^{toestand} in 1907/08, terwijl men omtrent de zeer groote schommelingen in het zoutgehalte geheel onkundig blijft. Met enkele waarnemingen kan men in deze quaestie zeker niet volstaan.

Slechts zeer lang voortgezette en op vaste tijden en plaatsen verrichte waarnemingen kunnen hier tot behoorlijk gefundamenteerde conclusies leiden. Van meer waarde zijn daarom:

1o. de door den Rijkswaterstaat verrichte serie metingen van 18 September tot 3 October 1933.

2o. de door de Drinkwaterleiding te Maassluis verzamelde gegevens in de rivier bij Maassluis.

3o. de door Delfland gemeten serie bij de Vijfsluizen.

4o. de door de Drinkwaterleiding te Rotterdam verrichte waarnemingen bij kmr 140 (zie bijlage 1).

Deze laatste ~~Mij.~~ is sinds 1934 overgegaan tot de aanschaffing van een registreerenden zoutmeter (geplaatst bij kmr 140). Daar deze goed voldoet, werd aan Dr. Schoute te de Bilt opdracht gegeven voor rekening van den Rijkswaterstaat een dergelijk instrument te maken. (Dit kon zeer goedkoop geschieden, omdat de daarvoor benodigde dure elektrische registreerapparaten te de Bilt beschikbaar waren). Onlangs

is dit toestel te Maassluis geplaatst. Voorts zal de Drinkwaterleiding te Rotterdam nog registreerende zoutmeters plaatsen in de Lek (Krimpen) in de Noord en in den Waterweg bij Vlaardingen. (Deze toestellen kosten f.800.- à f.1000.- per stuk), zoodat in de toekomst over veel meer waarnemingsmateriaal beschikt zal kunnen worden dan thans.

Daar Dr.Schoute nog meer registreerapparaten beschikbaar heeft, zullen op goedkoope wijze nog dergelijke zoutmeters kunnen worden geplaatst bij Willemstad en bij de brug te Spijkenisse teneinde ook daar een mogelijke verzouting te kunnen constateeren.

5. Het zoutbezwaar.

In het schrijven van Delfland wordt medegedeeld, dat de Oranjobuitensluis (tegenover kanaal door Rozenburg) en de sluis te Maassluis sinds resp. 1893 en 1921 niet meer voor inlating van water worden gebruikt. Vroeger werden niet die eischen gesteld, welke men thans in het belang van de land- en tuinbouw meent te moeten stellen. Eerst in de laatste jaren heeft men het nauwe verband leeren kennen tusschen opbrengst der gewassen en het zoutgehalte (0.5 gr. keukenzout per liter wordt thans als maximum aangehouden), zoodat het uitschakelen der twee genoemde sluizen op zich zelf nog geen reden behoeft te zijn om tot een voortgaande verzouting der rivier te besluiten. Evenwel duiden andere verschijnselen in dezelfde richting. Te Maassluis is men algemeen van gevoelen, dat het drinkwater in den loop der jaren steeds zouter is geworden. In de laatste jaren kon men bij laagwater daar zelfs geen voldoende zoet water meer oppompen, zoodat thans een speciale boot is aangeschaft om het zoete water van de Oude Maas bij de Spijkenisserbrug te halen. Telkens wanneer het chloorgehalte het getal 300 mgr per

liter zal overschrijden, zal de boot gebruikt worden.

Ook Delfland komt door de grafieken voor de jaren 1928/1929 en 1932/1933 te vergelijken tot den indruk, als zou in de laatste jaren een verschuiving in ongunstigen zin hebben plaats gehad. (zie bijlagen van den brief van Delfland).

Het is jammer, dat van de vroegere droge periode (1920/21) geen waarnemingen bij de Vijfsluizen of te Maassluis aanwezig zijn.

6. Nadere analyse der gegevens.

Op bijlage 2 werden de gemiddelden der waarnemingen van den Waterstaat (1933) grafisch uitgezet. Er blijkt uit, dat aanzienlijke verschillen bestaan tusschen bodem- en oppervlaktewater en tusschen het water te Maassluis en te Vlaardingen. De "zoutwig", voorzover deze in ‰ van het gewicht is uit te drukken, reikte tijdens de waarnemingen tot voorbij Vlaardingen. Doordat de Rijn te Arnhem ongeveer 1.50 m beneden den normalen stand was, is dit betrekkelijk abnormaal ver landwaarts. Voorts blijkt uit de grafiek, dat tijdens H.W. (dus aan het einde der vloed) de lijnen van gelijk soortelijk gewicht veel dichter bij elkaar liggen dan tijdens andere perioden van het getij en dat bij Maassluis, zelfs aan het einde der eb, gemiddeld nog veel zout in het water aanwezig was. De helling van de s.g. lijnen schijnt vrij constant te zijn, nl. 1 op ongeveer 400. D.W.z. dat bij een diepte van 12 m aan de oppervlakte te Maassluis hetzelfde zoutgehalte wordt gevonden als ± 5 km verder stroomopwaarts op den bodem. Mogelijk is deze echter toch helling ^{echter toch} aan groote variaties onderhevig.

Bijlage 3 geeft de gemiddelde chloorgehalten van het oppervlaktewater bij km 140 (Drinkwaterleiding van Rotterdam)

gedurende de jaren 1920 t/m 1934. De maandgemiddelden (G) werden zoowel tijdens H.W. als tijdens L.W. berekend. Behalve deze werden nog de hoogste (H) en de laagste cijfers der maand (L) grafisch voorgesteld. Er blijkt uit, dat de grafieken voor H.W. en L.W. in het algemeen niet bijzonder veel verschillen. In de normale jaren 1922 t/m 1932 is een chloorgehalte van 40 à 80 mgr per liter een gemiddelde zoowel tijdens H.W. als tijdens L.W. Dit chloorgehalte is dus niet afhankelijk van de zeestanden, doch van in Duitschland of Frankrijk gelegen oorzaken (kalimijnen).

Tijdens de droge perioden 1920/21 en 1933/34 werd het chloorgehalte van het Rijnwater belangrijk hooger dan normaal. Er wordt in droge tijden minder water door den Rijn afgevoerd, en daar de totale zoutafvoer ongeveer constant zal blijven, zal het chloorgehalte hierdoor moeten toenemen.

Voor de droge periode van 1933/34 is nog een extra verschil merkbaar tusschen de lijnen van H.W. en die van L.W., zoodat hier wel degelijk aan de zeeïnvloed moet worden gedacht. Vooral de maxima (H) waren in de laatste jaren hooger tijdens het einde der vloed (H.W.) dan tijdens het einde der eb (L.W.). De verzilting is dus ^{naar het schijnt} reeds boven Rotterdam aan de oppervlakte merkbaar geweest.

Bijlage 4 geeft een soortgelijke grafiek voor de maandgemiddelden van het oppervlaktegehalte te Vijfsluizen (Delflands waarnemingen).

Hierbij is op te merken dat 165 mgr/liter zoutgehalte overeenkomt met 100 mgr/liter chloorgehalte en dat de waarnemingen uitsluitend aan het einde der vloed (dus bij H.W.) zijn genomen. De letters G, H en L hebben dezelfde betekenis als op bijlage 3.

Is het gemiddeld zoutgehalte in de jaren 1922/23 niet

meer dan 100 à 300 mgr per liter tijdens H.W., in de laatste jaren bedraagt dit 500 à 1000 of nog meer. Oogenschiijnlijk is hier dus een sterke verzouting merkbaar, doch daar in deze laatste jaren bijzonder weinig afvoer van opperwater plaats vond, deze droge periode zeer langdurig was en men bovendien niet kan vergelijken met de periode 1920/21, mag men uit deze eene grafiek nog niet een definitieve conclusie trekken. Hierover later meer.

Bijlage 5 geeft dezelfde grafiek voor Maassluis (waarnemingen tijdens L.W. door de gemeente Drinkwaterleiding).

Ongeveer hetzelfde beeld wordt verkregen als op bijlage 4. Het normale chloorgehalte tijdens L.W. was in de jaren 1923 t/m 1928 ongeveer 100 à 200 mgr/liter, doch in 1934 weder 500 à 1000 of meer. Ook van deze serie waarnemingen ontbreken de cijfers voor de belangrijke periode 1920/21.

Bijlage 6 geeft een samenvatting. Hier werden de jaargemiddelden uitgezet voor Rotterdam (L.W. en H.W.), Vijfsluizen en Maassluis. De waarnemingen van Vijfsluizen werden daarbij tot chloorgehalten omgewerkt. Er blijkt nog het volgende uit:

1o. Het Rijnwater (tijdens L.W. te Rotterdam) is in 1933/34 als gevolg der droogte wel iets zouter dan anders, doch niet in belangrijke mate. In 1921 en 1929 was het Rijnwater ook bijzonder zout; in eerstgenoemd jaar zelfs gemiddeld 110 mgr chloor per liter.

2o. De verschillen tusschen de chloorgehalten tijdens H.W. en tijdens L.W. te Rotterdam zijn in de twee jaren 1933 en 1934 grooter dan vroeger. Vooral in 1934 was dit verschil aanzienlijk (50 mgr chloor per liter). In 1921 was dit verschil te verwaarlozen. Dit duidt op een invloed van de zee op het oppervlaktewater bij km 140 sinds 1933.

3o. De jaargemiddelden van het chloorgehalte aan de oppervlakte nemen sinds 1928 voor de Vijfsluizen (H.W.monsters) en Maassluis (L.W.monsters) belangrijk toe. Voor de Vijfsluizen werd in 1934 een jaargemiddelde bereikt van 670 mgr chloor per liter^(H.W.), voor Maassluis van 750 mgr chloor per liter (tijdens L.W.!).

4o. Neemt men het chloorgehalte van het Rijnwater als basis (lijn voor de monsters bij L.W. te Rotterdam) dan maakt dit praktisch geen verschil met de thans aangenomen basis van 0 mgr/liter.

7. Zoutgehalten bij verschillende rivierstanden.

De duidelijk waarneembare verzouting sinds 1928 in sterke mate bij Maassluis en Vijfsluizen, in geringe mate bij Rotterdam (km 140) - komt dus uit zee. Het is echter de vraag of de rivierverbeteringen, of wel de langdurige lage standen der bovenrivier hieraan schuldig zijn. Deze vraag kan aan de hand der volgende bijlagen nader worden bekeken.

Bijlage 7. Hierop werden de H.W. waarnemingen bij Rotterdam als functie van den stand te Lobith uitgezet. Er blijkt uit, dat het Rijnwater zelf voor lage rivierstanden een weinig zouter wordt (meer fabrieken), doch dat dit voor standen hooger dan 10.- m + N.A.P. te Lobith (gem. stand is 11.16 m +) niet meer merkbaar is. Voor lage standen der rivier is het zoutgehalte van het Rijnwater + 2 à 3 malen zouter dan voor hooge. Bij den lagen stand te Lobith van 9.50 m + N.A.P. (ruim $1\frac{1}{2}$ m - normaal) is het chloorgehalte van het Rijnwater thans + 100 en in 1920 ongeveer 75 mgr per liter.

Bijlage 8. De H.W. waarnemingen bij de Vijfsluizen werden, op soortgelijke wijze als hierboven voor Rotterdam, als functie van den stand te Emmerik uitgezet (gem. jaar-

stand 12.31 m + N.A.P.). Hierbij wordt een soort ^{gelijk} beeld verkregen; voor hoge standen der rivier is n.l. het zoutgehalte vrijwel constant in het tijdvak van 1923 t/m 1933, doch voor standen van 13.50 m + en lager is een verzouting merkbaar. Hoewel deze verzouting eerst in 1933/34 sterke afmetingen aanneemt, moet toch tot de conclusie worden gekomen, dat zij reeds eerder is begonnen merkbaar te worden n.l. bij een stand te Emmerik van 13 m + N.A.P. sinds 1931, bij den stand van 11.50 + sinds 1927, bij de stand van 11.00 + sinds 1926 en bij de stand van 10.50 m + sinds 1923. Dit schijnt inderdaad op een regelmatig voortschrijdende verzouting zelfs in de z.g. natte of normale jaren te duiden. Echter was in 1922 het water ook erg zout en in 1921 waarschijnlijk nog zouter.

8. Invloed verdieping van den Waterweg.

Bijlage 9 geeft de geleidelijke verdieping van den Rotterdamschen Waterweg sinds 1896. Vanaf 1921 is dit vaarwater met ongeveer 1.30 m verdiept. De minste diepte in de rivier (feitelijk had beter de gemiddelde diepte kunnen worden genomen, doch deze was moeilijk na te gaan en de minste diepte en de gemiddelde diepte kunnen geacht worden ongeveer gelijken tred te houden) bedroeg in 1921 ongeveer 8.70 m en in 1934 ongeveer 10 m.

Uit bijlage 2 volgt, dat de vlakken van gelijk zoutgehalte een hoek met den bodem maken van ongeveer $\frac{1}{400}$. Een verdieping van 1.30 m zou dus wijzen op een landwaartsche verplaatsing van de punt der "zoutwig" van $1.30 \times 400 = \pm 500$ m (zeer globaal). Dit duidt echter slechts op een verzouting der bodemlagen. Het is mogelijk, dat de oppervlaktelagen daardoor ^{ook} op indirecte wijze worden beïnvloed, doch hieromtrent kan nog geen uitsluitel worden gegeven. (zie blz. 12 over de menging).

9. Invloed snelheden.

Wel nimmer zal alleen de diepte veranderen en niet de snelheden of de afvoer van opperwater. De gemiddelde vloed-snelheid bedroeg in 1917 ongeveer 0.78 m/sec., in 1934 ongeveer 0.85 m/sec., terwijl tijdens de vloed resp. 14 km en 15.2 km werden afgelegd. Een landwaartsche verplaatsing van het gemiddelde front der zoutwig tijdens het einde der vloed van 1.2 km kan dus op rekening van de snelheidsvermeerdering worden gebracht. Er wordt hierbij gedacht aan een vereenvoudigde heen en weer beweging der zoutwig. Tijdens het eind der eb zijn de vlakken van gelijk zoutgehalte misschien minder steil dan tijdens het eind der vloed (hoewel dit geenszins uit bijlage 2 blijkt), doch vergelijkt men telkens deze eindstanden onderling, dan moeten deze aan het einde der vloed thans, als gevolg der vloodsnelheidsvermeerdering gemiddeld ongeveer 1.2 km verder landwaarts liggen dan in 1917. In de buurt van Vlaardingen en Maassluis zou dit duiden op een verzouting van ongeveer 1 ‰ of 1000 mgr zout per liter = \pm 600 mgr chloor per liter. Dit is dus vrij veel en komt ongeveer overeen met de werkelijkheid.

10. Invloed vermeerdering van opperwaterafvoer sinds 1917.

Voorts blijft nog de quaestie van de afvoer van de hoeveelheid opperwater^{nader} te behandelen. Het is algemeen bekend, dat het zoutgehalte hierop in sterke mate reageert en het zou schijnbaar redelijk geweest zijn te verwachten, dat de sterk vermeerderde afvoer van opperwater sinds 1917 het zoutbezwaar op den Waterweg had doen verminderen.

Bijlage 10 geeft de tegenwoordige verdeling van het opperwater over de verschillende benedenrivieren weer, terwijl het bovengedeelte van bijlage 11 de toestand van 1917

aangeeft. Door het benedendeel van den Waterweg stroomt dus thans in normale omstandigheden \pm 40 miljoen m³ per getij en in 1917 slechts \pm 28 miljoen m³. Dit verschil komt overeen met een zeer aanzienlijk verschil in waterstand op de bovenrivier en het moet daarom verwondering wekken, dat deze sterk vermeerderde zoetwatertoevoer het zoutgehalte niet terug heeft kunnen dringen.

Mogelijk is hierbij het volgende van invloed. Bij eb wordt bij voldoende hoogen stand der bovenrivier het oppervlaktewater aan den mond zoet. Bij nog hogere standen blijft dit zoet. De vloedstroom voert steeds vanaf den aanvang zeewater naar binnen tot \pm 14 à 15 km landwaarts, zoodat boven een bepaalden afvoer der bovenrivier het ontzilten geen voortgang meer vindt, terwijl de vermeerderde vloodsnelheid enz. toch hun invloed doet blijven gelden.

Bijlage 12 geeft de totale gemiddelde vermogens (eb + vloed) der verschillende rivieren voor de jaren 1932-'34, welke met de onderste tekening van bijlage 11 vergeleken dienen te worden. Er volgt uit, dat het totaal vermogen van den Waterweg bij Hoek van Holland sinds 1917 van \pm 129 tot \pm 159 miljoen m³ per getij of met \pm 23% is toegenomen, doch hiertegenover staat een verruiming van den Waterweg, die den invloed daarvan gedeeltelijk weder te niet doet. (Bij Hoek van Holland: 3672 m² - N.A.P. in 1916, 4159 m² - N.A.P. in 1934). Bij slot zijn het, voor zoover kan worden nagegaan, niet de vermogens, die het zoutgehalte kunnen doen toenemen, noch de vloedhoeveelheden, doch slechts de vloodsnelheden.

Uit bijlage 12 blijkt voorts, dat het vermogen van de Oude Maas in den benedenmond sinds 1917 toenam met 38-31 = \pm 7 miljoen m³ per getij. Dit is dus betrekkelijk weinig in verhouding tot de totale toename in den mond van den

Waterweg van 30 miljoen m³. De vloedhoeveelheid nam bij Spijkenisse toe van ± 12 tot ± 14 miljoen m³ per getij, zoodat ook dit niet bijzonder veel te beteekenen heeft. Bij een tijverschil van 1.60 m komt dit overeen met het graven van een havenoppervlak van $\frac{2.000.000}{1.60} = 125$ ha.

Ter vergelijking diene, dat de Waalhaven een oppervlakte van 336 ha en de Petroleumhaven een oppervlak van 56 ha bezit.

11. Invloed Botlek.

Nagegaan kan nog worden de invloed van de Botlek. Deze tak voerde in 1917 nog gemiddeld $\pm 6\frac{1}{2}$ miljoen m³ opperwater per getij in zee en in 1933 nog slechts ± 1 miljoen m³. Hoewel dit dus nog geen zoutwater aanvoerende rivier is geworden, zoo zal dit water toch belangrijk zouter zijn dan vroeger, terwijl de mogelijkheid niet uitgesloten schijnt, dat er eens een tijd zal komen, waarop de Botlek wel geregeld zout water zal aanvoeren, gelijk b.v. ook het Hellegat doet. De vloed in de Botlek is sinds 1917 toegenomen met $10 - 9\frac{1}{2} = \pm \frac{1}{2}$ miljoen m³ per getij. De eb daarentegen is verminderd van ± 16 miljoen m³ tot ± 11 miljoen m³ per getij. Indien dit zoo doorgaat zal men mogelijk met vrucht de Botlek kunnen afdammen, daar dan behalve zoutwater ook veel zand en slib landwaarts vervoerd zal worden. Dit is reeds thans in vrij belangrijke mate het geval. Intusschen kan dit vraagstuk hier niet meer dan terloops aangestipt worden, daar een nauwkeurige bestudeering ervan veel tijd zal kosten en zonder twijfel later aan de orde zal komen.

12. Menging van zout- en zoetwater. Op den Waterweg.

Omtrent deze belangrijke quaestie is nog zeer weinig

bekend. Zeker is, dat op den Waterweg een sterke menging plaats vindt, daar in normale gevallen het water in den mond zelfs aan de oppervlakte nimmer volledig zoet wordt.

Turbulentie door bochtwerking, kribwerking, scheepvaart e.d. zal de menging bevorderen. Ook is het mogelijk, dat een grootere diepte een grootere menging tengevolge zal hebben.

Hoe meer menging, des te zouter zal het water in den mond blijven tijdens het einde der eb. De oppervlakte zoutgrens van 1‰ ligt dan b.v. bij Poortershaven en komt daarna de vloedstroom opzetten met zijn gemiddelde amplitude van 15 km (de amplitude der oppervlaktevloedstroom is nog ongeveer 10% groter!), dan wordt deze lijn van 1 ‰ tot voorbij Vlaardingen getransporteerd.

Voor een eenigszins goed inzicht in de wijze waarop de Waterweg verzilt, is het noodig meer omtrent deze menging onder verschillende omstandigheden te weten te komen. Hiervoor zullen meerdere metingen te verrichten zijn in den geest zoals in 1933 werden verricht (bijlage 2) en de vele nieuwe registreertoestellen zullen daarbij van veel nut blijken. De schuine vlakken van gelijk zoutgehalte kunnen dan voor den geheelen Waterweg van Hoek van Holland tot Rotterdam bij verschillende standen van de bovenrivier grondig worden bestudeerd.

13. Middelen ter bestrijding van het zoutbezwaar.

Uit het bovenstaande volgt, dat ^{voorloopig} moeilijk aan den algemeen indruk kan worden ontkomen, dat het zoutbezwaar op de noordelijke benedenrivieren toeneemt. Dit, niettegenstaande de afvoer van opperwater door den Waterweg belangrijk (43% sinds 1917) is toegenomen. De meerdere diepte en de toegenomen gemiddelde vlóedsnelheid op deze rivieren zouden wel een zouttoename hebben doen verwachten, doch het is nog

niet duidelijk, hoe een verzouting zich tegen den sterk vermeerderden afvoer van opperwater in heeft weten uit te breiden (meerdere menging?).

De verdieping van den Waterweg zal waarschijnlijk nog iets doorgaan, terwijl in de toekomst ook de komberging (havens) nog wel zal toenemen. De verruiming van den Waterweg zal daarmee ongeveer gelijken tred houden, zoodat de vloodsnelheden wel niet meer zullen toenemen. Het ligt voorts in den lijn der ontwikkeling, dat hierdoor meer zoet water afgevoerd zal worden langs Hoek van Holland, doch gezien het geringe succes, dat daarmee totnogtoe bereikt is, doet hiervan weinig resultaat voor de toekomst verwachten. Men zou door verruiming der Noord, Lek of Oude Maas nog aanzienlijk meer zoetwater door den Waterweg kunnen laten afvoeren, doch dit is uitermate kostbaar, terwijl de resultaten mogelijk bijzonder weinig zullen zijn. Door verruiming van den Waterweg zou de vloodsnelheid afnemen en het schijnt, dat hiermede wel iets te bereiken valt. Vooraf dient echter het vraagstuk der menging te worden opgelost en mocht dit op bevredigende wijze gelukken, dan is het nog de vraag of men deze menging gunstig zal kunnen beïnvloeden.

De vraag hoe Delfland, bij doorgaande verzouting aan zoet water kan worden geholpen, is, niettegenstaande de ongunstige ligging van dit Hoogheemraadschap, eenvoudiger dan de quaestie van het verzouten zelf. Het is een gelukkige omstandigheid, dat de duiker naast de **Parks**luizen ruim is gemaakt, zoodat niet alleen bij H.W., doch zelfs bij veel lagere waterstanden nog de volle 10 m³/sec. kan worden binnengelaten. Tijdens eb is het water minder zout en er zal nog vrij veel moeten gebeuren, voordat deze gelegenheid tot inlating onbruikbaar zal zijn geworden. Desnoods zou hier een gemaal kunnen worden gemaakt, die het water aan het

eind der eb in den boezem van Delfland pompt. Het gemaal te Vijfsluizen zou voorts van omleidbuizen kunnen worden voorzien, waardoor eveneens tijdens eb water uit de Nieuwe Maas naar binnen zou kunnen worden gevoerd. Andere betrekkelijk eenvoudige oplossingen zijn het oppompen van boezemwater van Schieland of Rijnland. Deze laatste kunnen betrekkelijk gemakkelijk zoet water inlaten uit Hollandschen IJssel of Ouden Rijn.

Intusschen, al moge er voor Delfland geen onmiddellijke nood aanwezig zijn, het is toch gewenscht, dat de quaestie van het verzouten verder wordt nagegaan. Niet alleen Delfland zit nabij de grens van het zout, doch ook de Drinkwaterleiding te Rotterdam en hoewel er bevredigende technische oplossingen te vinden zijn, zoo worden deze, evenals voor het geval van de Drinkwaterleiding te Maassluis, toch vrij kostbaar. Met behulp der nieuwe registreerende zoutgehaltemeters zal men meer omtrent de uitwerking der vele invloeden op het zoutgehalte der benedenrivieren te weten kunnen komen. Er is dan een geringe kans, b.v. door reeds op het programma staande werken uit te voeren als afdamming van de Botlek of het verruimen ^{van} den Waterweg, dat de zoutwig eenigszins teruggedrongen zal kunnen worden. Dit zou dan een bijkomstig voordeel dezer werken kunnen zijn.

14. Samenvatting.

1. Op grond van de beschikbare gegevens verkrijgt men den voorloopigen indruk, dat een regelmatige verzouting van den Waterweg optreedt, niettegenstaande de gemiddelde afvoer van opperwater door den Waterweg beneden de Westgeul sinds 1917 toenam met $\pm 43\%$. Deze voorloopige indruk is echter niet voldoende gefundeerd. Hoewel in de laatste jaren het zoutgehalte op de benedenrivieren door de droogte bijzonder

groot was, schijnt het, dat de verzilting van het oppervlaktewater reeds sinds 1923 te^{be}merken is geweest te Vijfsluizen, doch hier staat tegenover dat voor de Vijfsluizen het jaar 1922 naar verhouding zouter was dan de volgende jaren (zie bijlage 8). Waarschijnlijk was het gehalte in 1921 nog hooger. In 1933/34 was blijkbaar deze verzilting merkbaar bij de inlaatgelegenheid der Rotterdamse drinkwaterleiding (km 140).

2. De vraag, of door verdere verruiming der benedenrivieren in de toekomst meer zout zal zijn te verwachten, kan thans nog niet met zekerheid worden opgelost. Het is gewenscht het zoutprobleem nauwkeurig te bestudeeren en binnenkort zullen hiervoor meerdere registreerende meetapparaten beschikbaar zijn.

3. Een poging tot beantwoording der vraag, op welke wijze een verzilting tegen te gaan zou zijn, voert onmiddellijk in de richting van de zeer groote vraagstukken omtrent de verdere ontwikkeling van ons geheele rivierenstelsel. Het zoutvraagstuk kan een factor zijn, waarmede bij deze ontwikkeling rekening gehouden kan worden, doch zal niet als hoofdfactor mogen worden beschouwd.

4. Delfland's inlaatmogelijkheid naast de Parksluizen zal ook bij doorgaande verzilting nog betrekkelijk geruimen tijd in staat zijn voldoende zoetwater uit de Nieuwe Maas te leveren, daar D.P. = 0.40 - en M.E. in de rivier = 0.50 - N.A.P. (zomergemiddelde) is en er slechts een betrekkelijk gering verval vereischt wordt. Mocht onverhoopt ook dit oppervlaktewater bij de Parksluizen tijdens eb verzouten, dan zal gedacht moeten worden aan een toevoerleiding uit den Hollandschen IJssel of aan oppompen

uit de boezems van Rijnland of Schieland, die op hun beurt dan het water uit de bovenrivieren kunnen betrekken.

's-Gravenhage,

De Hoofdingenieur van den
Rijkswaterstaat,

Mei 1935.

Franken

v.V/K

Aanvulling voor 1935.

De bijlagen werden aangevuld. In het algemeen blijken de zoutgehalten in 1935 lager te zijn geweest dan in 1934 en 1933, hetgeen zonder twijfel verband houdt met den groteren afvoer van den Rijn in 1935. De invloed der zee te Rotterdam (bijlage 6) bleef goed merkbaar.

Bijlage 7 geeft voor Rotterdam een toenemend zoutgehalte bij lage bovenwaterstanden. Dit is slechts schijn, omdat het nieuwe registreertoestel op 6 m diepte werd geplaatst en te voren slechts oppervlakte monsters werden genomen. Daar voorts deze registreermethode automatisch de hoogste zoutpieken op teekent en bij de oude methode deze pieken slechts min of meer toevallig gemeten konden worden, moet aan deze toename geen bijzondere beteekenis worden toegekend.

Bijlage 8 geeft voor Vijfsluizen een afnemend zoutgehalte bij lage bovenwaterstanden te zien.

Toegevoegd werd bijlage 2^a, waarop eenige der resultaten, verkregen met het nieuwe Rotterdamsche toestel, werden weergegeven. De invloed van H.W. en L.W. komt hier duidelijk tot uitdrukking; zelfs de verschillen in de amplituden van het dag- en nachtgetij blijken zeer goed in de zoutgehalten van het water te Rotterdam gevoeld te worden. De tip van den zoutwég ligt bij H.W. ~~als~~ in normale omstandigheden dus voorbij Rotterdam.

29 Febr. 1936 *JW*

De aanvulling van het Kontraport.

De bijlagen werden wederom aangevuld met waarnemingen tot September 1933.

De Gehing van het zoutgehalte in de jaren 1933 en 1934 (bijlagen 4, 5, en 6) heeft verband met de schommelingen in den oppervlaktewater. Zelfs blijkt het gemiddelde zoutgehalte naar verhouding hooger te zijn dan in vroegere perioden, toen met ongeveer dezelfde bovenwaterstanden lagere zoutgehalten worden waargenomen.

In de jaren 1937 en 1938 bereikt het zoutgehalte eveneens hogere waarden dan men uit de graf. of van de oppervlaktewater zou verwachten.

Klaarblijkelijk is dus de invloed van de zee weder toegevoegd. Uit de waarnemingen ter plaatse van de inlaat der waterleiding te Rotterdam (bijlagen 8, 6 en 7) valt weinig te concluderen, daar de metingen in 1936 niet geheel met de voorspannde vergulden kunnen worden (zie aanvulling voor 1936). Op bijlage 9 (zoutgehalte te Vijfsluisen) valt alhoen voor het jaar 1936 bij lage bovenwaterstanden een sterke stijging waar te nemen. In 1937 is het gehalte weer lager, echter schijnt over het geheel genomen een tendens tot stijging van het zoutgehalte te bestaan.

Interessant zijn ook de Concrete Onderzoekingen van Rotterdam twee nieuwe zelfregistreerbare meters geplaatst, te Vlaarding en in de Noordwal, waartoe nu op deze plaatsen regelmatig het zoutgehalte opgetekend wordt, aanvullend te Rotterdam bij knide (zoutmeter), te Vlaarding bij kn 154.5 (zoutmeter) en in de Noordwal. In verband hiermee werd nog toegevoegd bijlage 13, waarop de waarnemingen van bovengenoemde 3 stations voor de jaren 1933 en 1934 getekend zijn. De waarden voor hoog-

en langster worden gehouden gehouden en bovendien opgetoekend de waarnemingen betreffende windrichting en -kracht. Ontrent bijlage 13 valt nog op te merken, dat de gegevens uit de Noordpunt van noordig botenbouwische schiffen te zijn, daar de polder hier geplaatst is in de nabijheid van de twee uitlaten van de Amsterdamse Superphosphorfabriek.

Uit de grafiek voor Vlaardingen is een beïnvloeding van het zoutgehalte door de wind, althans gedurende laagwater, duidelijk te zien: bij afwaaierende en zuidwaaierende is in het algemeen het gehalte aan zout hier minder.

De Rotterdam is de invloed van de zee blijzbaar niet meer te merken bij waterstanden te Hoalen hooger dan de gemiddelde (80.56 + h.a.). Bij lagere rivierstanden treffen schommelingen op, welke echter eerst bij een stand van 27.00 en lager belangrijjk worden.

De onbetrouwbaarheid, dat tijdens laagwater het zoutgehalte te Rotterdam vooral hooger is dan te Vlaardingen, houdt misschien verband met het feit, dat het instrument te Rotterdam dieper geplaatst is dan te Vlaardingen.

In de Stude Boek worden waarnemingen verricht met behulp van een registrerende toestel, geleend van de gemeente Rotterdam. De eerste waarnemingen, die begonnen is op 8 Dec. 1938, kon nog niet worden voortgezet. Ofschoon is reeds, dat de zee tusschen zout- en zoetwater op de Stude Boek veel scherper is dan op de Hecare Boek. Waarschijnlijk is dat een gevolg van het verschil in schoepwater en ook van het verschil in nevenkroon. De haven lange den Rotterdamsehaven deelsweg moeten een groote mangende invloed uitoefenen, zodat met vrij groote zekerheid gezegd kan worden, dat de invloed van haven in het beekwatergebied deitengewoon medoolig is voor het zoutgehalte der rivier.

Het bijgevoegde staatje van waarnemingen, betreffende het zoutgehalte op den Waterweg, geeft een historisch overzicht tot 1931.

Den opzichte van de hierin vermelde waarnemingen geldt het bezwaar dat in Hoofdstuk IV reeds ten aanzien van de metingen in 1907 en 1908 aangevoerd werd.

Waarnemingen op den Waterweg betreffende het zoutgehalte.

1883. Metingen in Nieuwe Paas en het Schuur door Ir. François.

1885. Waarnemingen van Ir. Leemans.

1898. " " Ir. Kloppert.

1898. " " Ir. Kloppert.

1900. " " Ir. Vliegenhart.

1905. Rapport Ir. Canter Gremers.

1907-1908. Waarnemingen van Ir. van Nalsen (Nota van 1911).

1911. Beschouwingen over Benedenrivieren van Ir. Canter Gremers.

1921. Artikel van Ir. Canter Gremers in de Ingenieur 1921 no. 38.

1 maart 1939
JW

SCHIELAND.

DELFLAND.

0.55 - R.N. 1875

0.20 - R.N. 1875

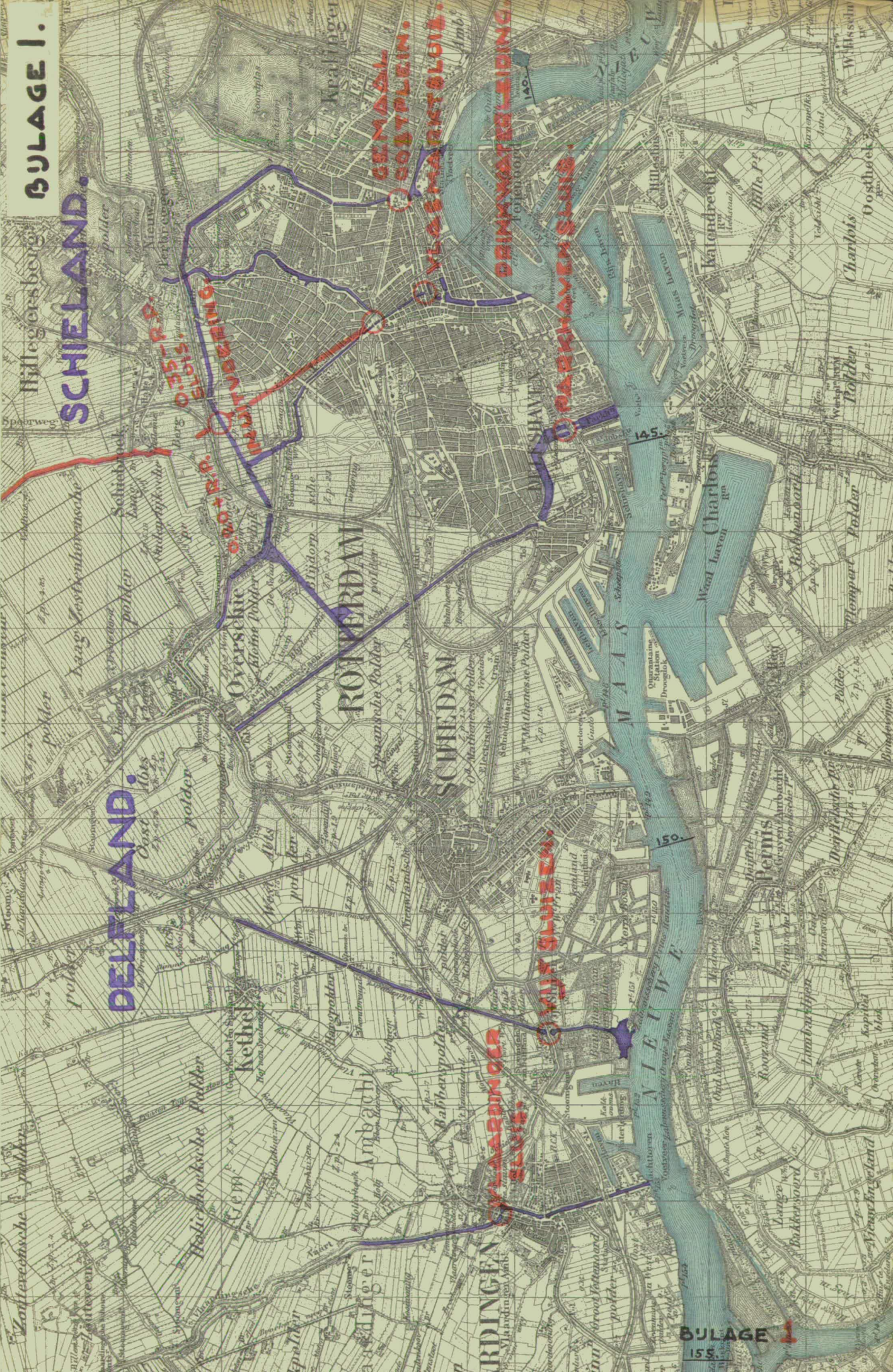
0.35 - R.N. 1875

ROTERDAM

SCHEDAM

ARDINGEN

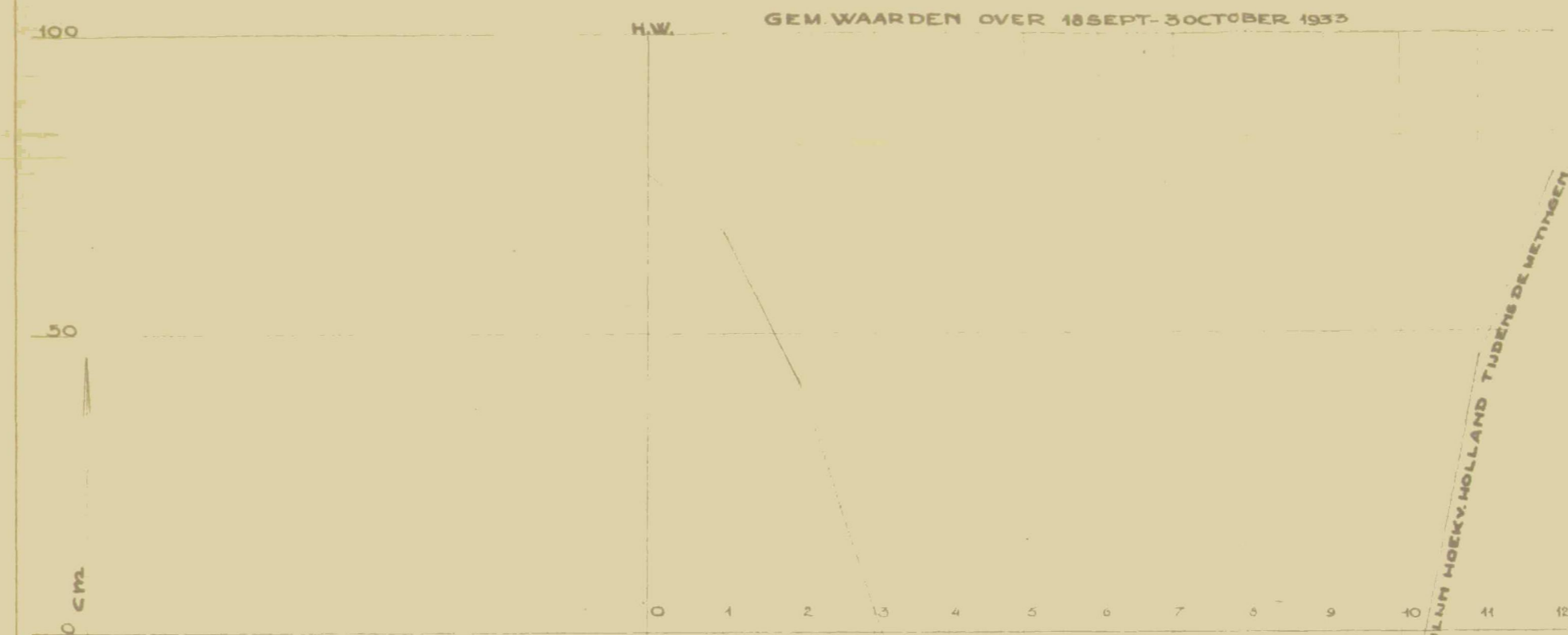
ST. SUIZELM



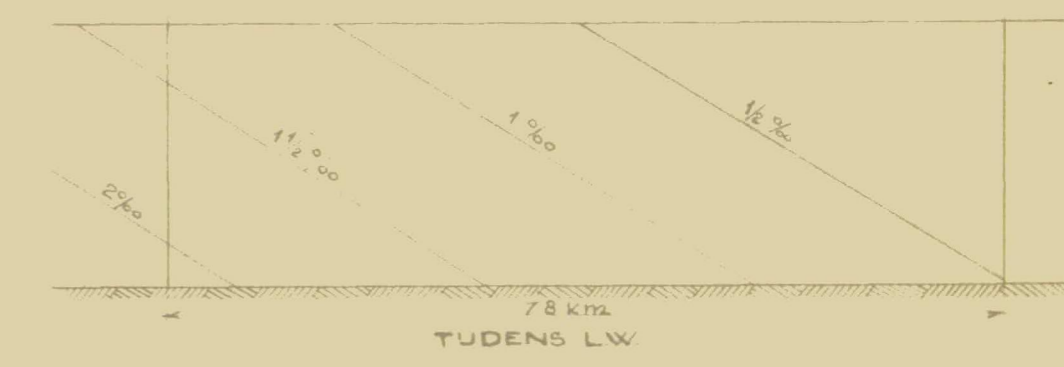
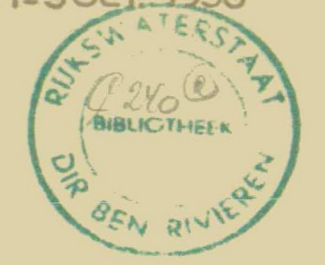


ZOUTGEHALTE METINGEN MAASSLUIS-VLAARDINGEN.

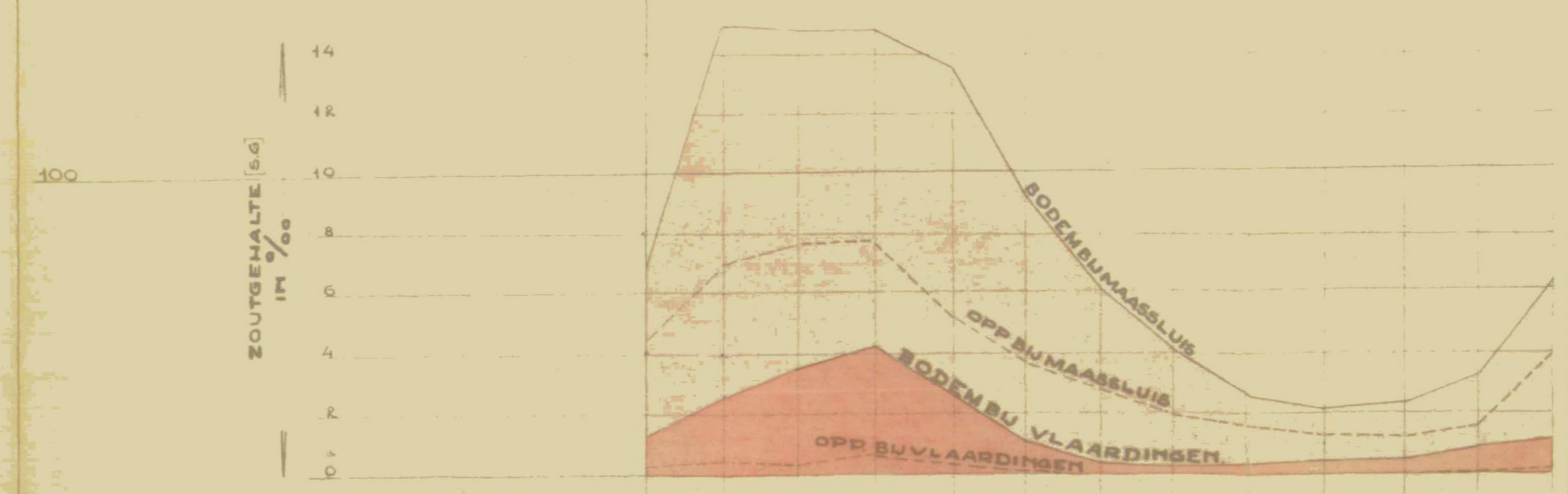
210
1045-1300



LUNEN VAN GELUK ZOUTGEHALTE. 18 SEPT-30 OCT. 1933

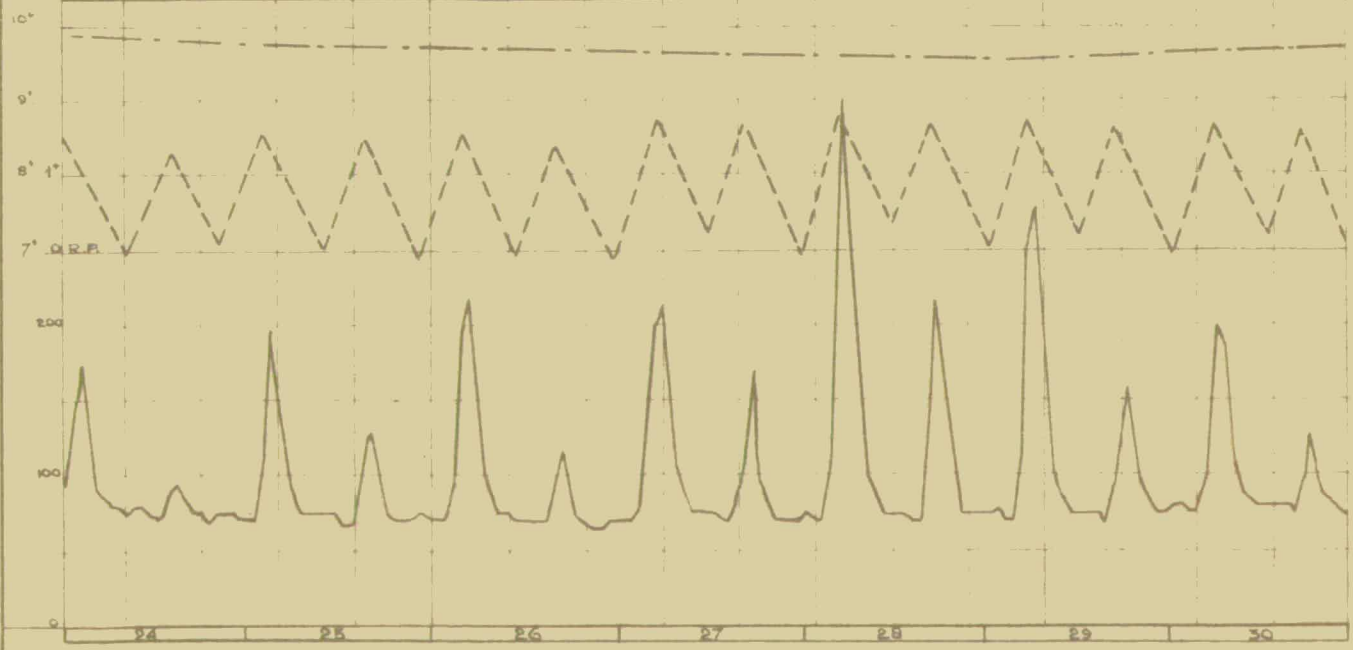
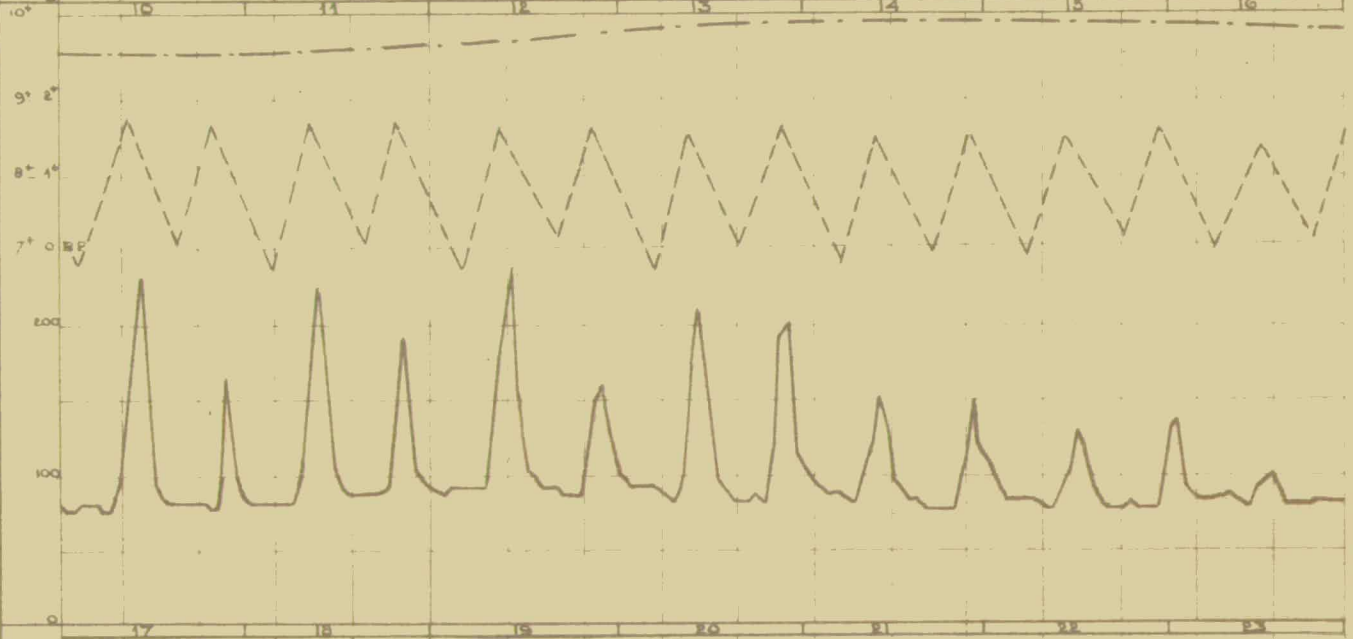
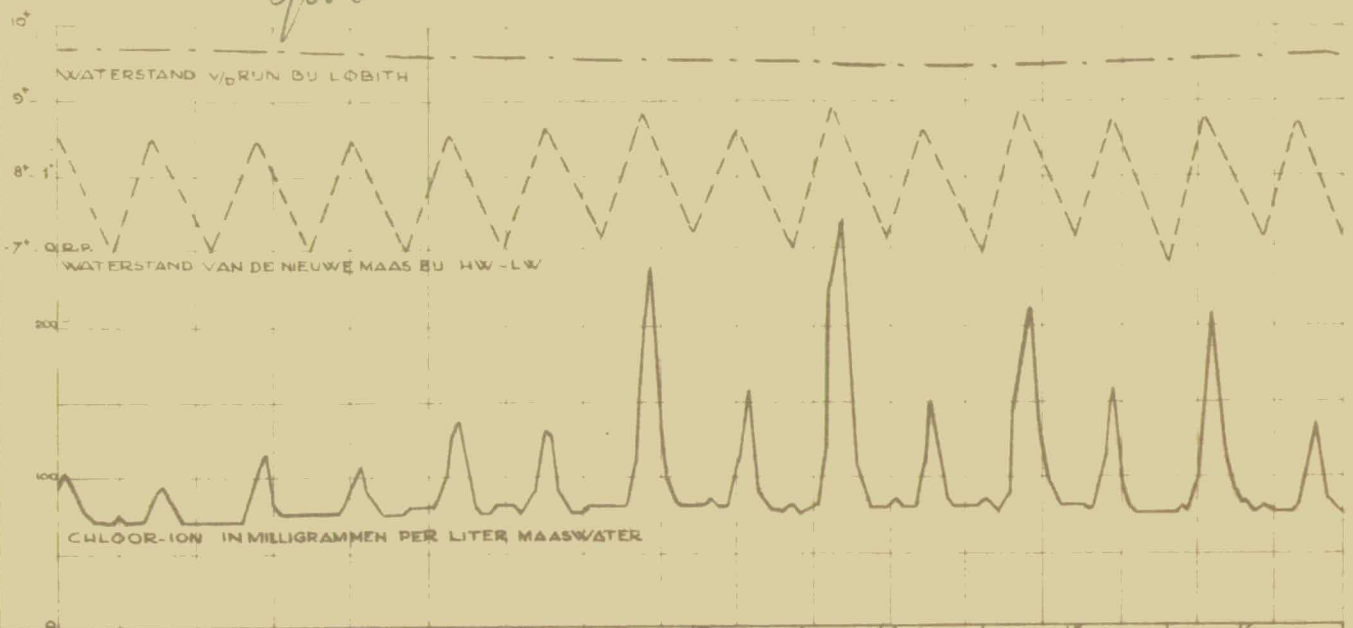


GEM. STAND TE ARNHEM TIJDENS DE METINGEN 7.27 M.A.P.
 GEM. JAARSTAND ARNHEM 876 M.A.P.
 PLAATSBEPALING :
 MAASSLUIS : KM 460⁴ 120 M UIT R.O.
 VLAARDINGEN: KM 152⁶ 70 M " "

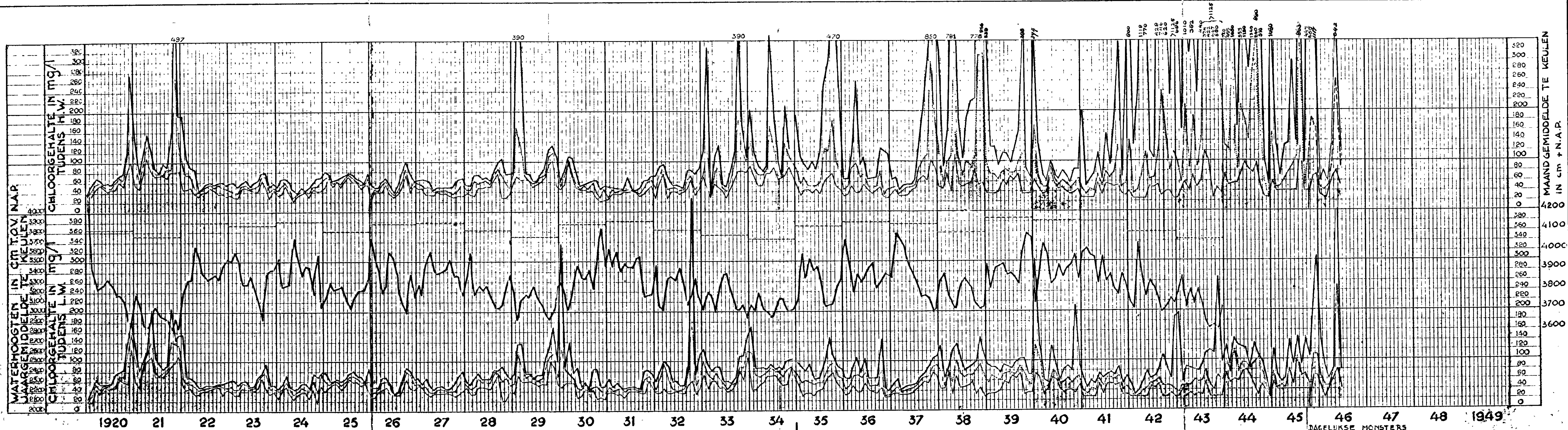


RIJKSWATERSTAAT - DIRECTIE BENEDENRIVIEREN.					
ZOUT WAARNEMINGEN.					
MAASSLUIS-VLAARDINGEN					
ZOUTGEHALTE METINGEN.					
OPR. D.D.	GET. D.D.	GEZ. D.D.			
PAR.	PAR.	PAR.			
SCHAAL:	BLAD N ^o	IN BLADEN			
KAARTH ⁿ	FORM A 2	REGI ⁿ			

gum 1116 r



CHLOORGEHALTEN VAN 10-30 AUG. 1935 TE ROTTERDAM [DRINKWATERLEIDING] OP 6M DIEPTE.

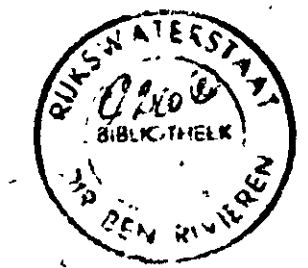


WAARNEMINGEN MET ZELFREGISTREERENDE
 OPPERVLAKTEMONSTER ZOUTGEHALTEMETER OP 6m DIEPTE

OVERZICHT VAN HET CHLOORGEHALTE DER
 OPPERVLAKTE WATER, ALLE GENOMEN VAN
 TOT 1UUR NA H.W. VANAF JAN. 1922 T/M

----- WATERHOOGTEN IN CM TOV. N.A.P.
 ----- JAARGEMIDDELDE TE KEULEN

----- HOOGSTE
 ----- GEMIDDELDE } CHLOORGEHALTE IN mg/l
 ----- LAAGSTE

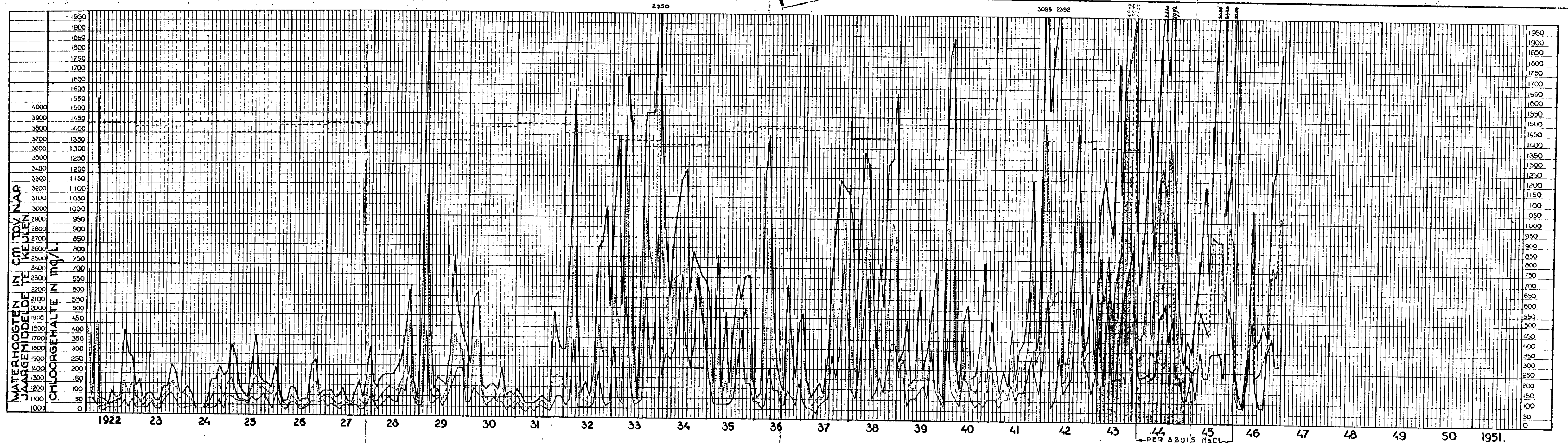


RIJSWATERSTAAT-DE BENE RIVIEREN
WATERWAARNEMINGEN
CHLOORWAARNEMINGEN
NIEUWE MAAS (km RAAI 140)
ROTTERDAM

OPN. D.D. 657
 PAR. 74
 SCHAAL 1:1000
 K.N.P. 302310

GET. D.D. 28-4-38
 PAR. 74
 IN BLADEN 3
 FORM. A4

GEZ. D.D. 5-5-38
 PAR. 74
 DULAGE 3
 REG. N.P. 797



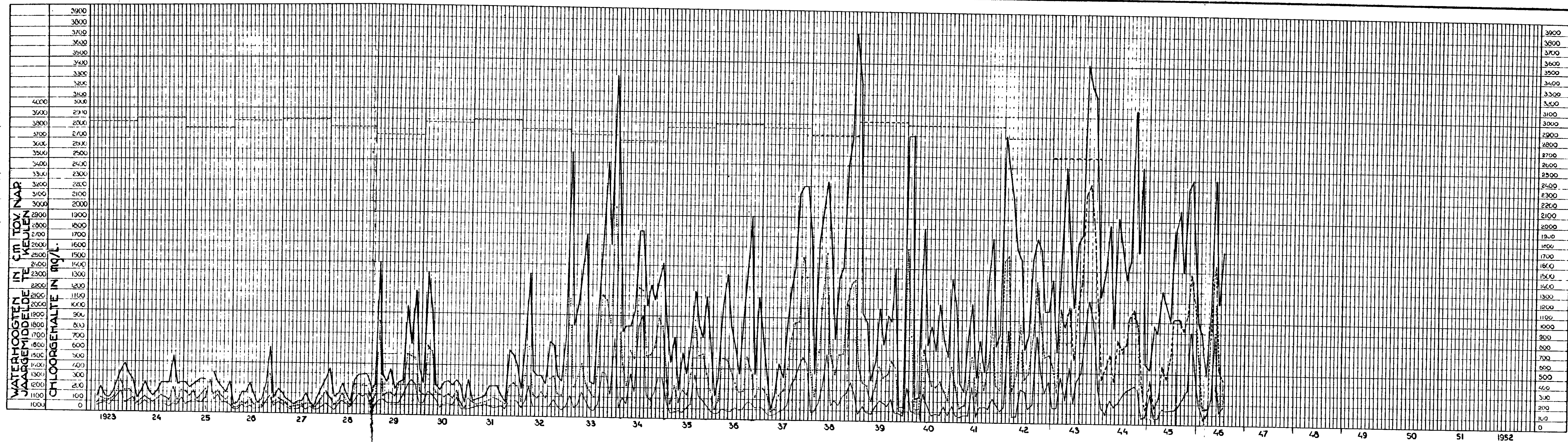
WATERHOOGTEN IN CM TOV. NAP
 JAARGEMIDDELTE TE KEULEN
 CHLORGEHALTE IN MG/L.

OVERZICHT VAN HET CHLORGEHALTE DER MONSTERS.
 OPPERVLAKTEWATER GENOMEN EENS PER WEEK
 TUDENS H.W. VANAF JANUARI 1922.

- - - - - WATERHOOGTEN IN CM TOV. NAP.
 ———— JAARGEMIDDELTE TE KEULEN.
 ———— HOOGSTE } CHLORGEHALTE IN MG/L.
 ———— GEMIDDELTE }
 ———— LAAGSTE }

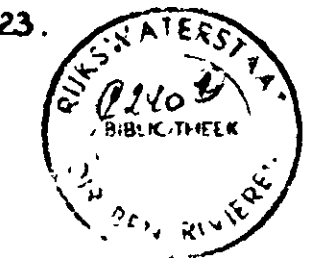


RUKSWATERSTAAT-DIR. BENEDENRIVIEREN WATERWAARNEMINGEN.					
CHLOORWAARNEMINGEN VUFLUIZEN (KMP 151.5) GEGEVENS VAN DELFLAND.					
OPN DD	GET	DD 21 39	DD 21 39	DD 21 39	DD 21 39
PAR	PAR	PAR	PAR	PAR	PAR
SCHAAL		BLAD N°	BULAGE		
KN° 30 2 3 12		IN BLADEN	4	REG N° 881	
FORM A		4			



OVERZICHT VAN HET CHLOORGEHALTE VAN INGENOMEN RUWATER OP HET GUNSTIGST MOMENT (EIND EB), VANAF MAART 1923.

- - - - - WATERHOOGTEN IN CM TOV. N.A.P. JAARGEMIDDELTE TE KEULEN.
 ——— HOOGSTE } CHLOORGEHALTE IN mg/L.
 - - - - - GEMIDDELTE }
 - - - - - LAAGSTE }



RIJKSWATERSTAAT-DIR. BENEDENRIVIEREN

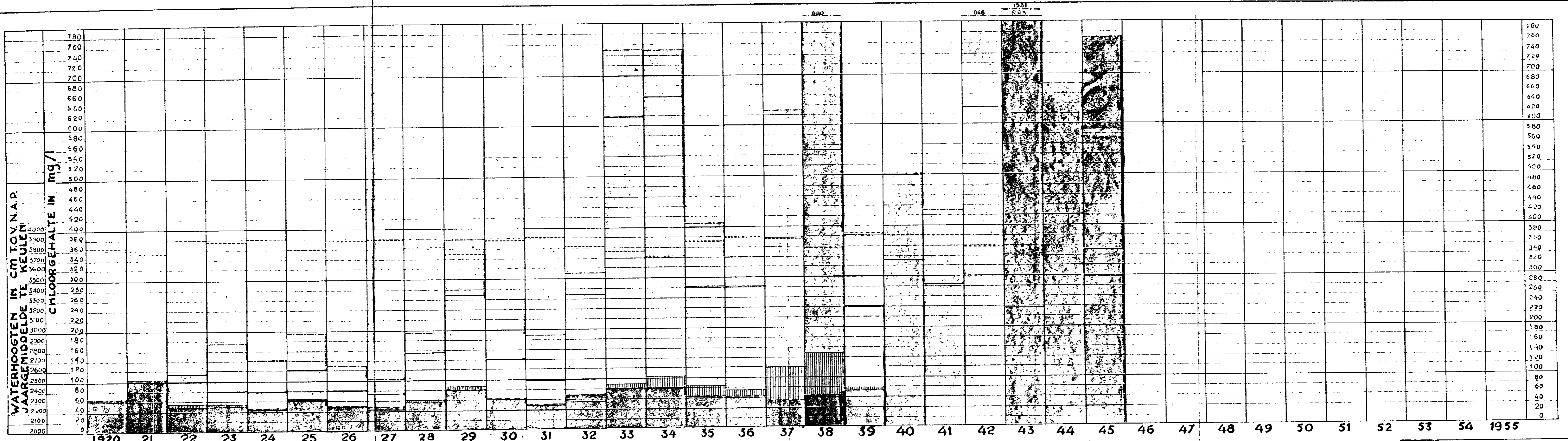
WATERWAARNEMINGEN.

CHLOORWAARNEMINGEN.

ROTT. WATERWEG TE MAASSLUIJ.

DOOR GEM. DRINKWATERLEIDING.

OPN DD PAR	GET DD 2 1-29 PAR L.J.	GEZ DD 2 139 PAR (1-29)
SCHAAL	BLAD N ^o IN BLADEN	BULAGE 5
KN ^o 301314	FORM A/4	REG N ^o 804



RIKSWATERSTAAT-DIR BENEDENRIVIEREN

WATERWAARNEMINGEN

OVERZICHT VAN HET GEM. CHLOORGEHALTE OVER DE JAREN 1920^{T/M}

OPN D.D. PAR. GET PAR. DD 30.11.1911 GEZ PAR DE 5

SCHAAL BLAD NR IN BLADEN BIJLAGE **6**

K.NR. 30 1 3 13 FORM **A4** REG NR 882

CHLOORGEHALTE IN mg/l
 BIJ STAND IN m+NAP
 TE EMMERIK. KEULEN.

		DEZE STAND NIET VOORGEKOMEN			DEZE STAND NIET VOORGEKOMEN			DEZE STAND NIET VOORGEKOMEN			DEZE STAND NIET VOORGEKOMEN			DEZE STAND NIET VOORGEKOMEN			DEZE STAND NIET VOORGEKOMEN			DEZE STAND NIET VOORGEKOMEN										
10.50	37.00																													
11.00	37.50		100	170	168	88	273	258	464	471	55	469	718	621	340	366	1300	1308	570	570	671	754	703	686	634	578	528	450		
11.50	38.00		121	110	145	119	136	228	331	160	24	292	349	456	343	330	708	540	540	540	406	587	718	387	386	406	378	378	308	
12.00	38.50		88	98	121	88	126	123	224	177	78	258	343	418	273	348	348	540	540	540	406	587	316	361	288	298	278	278	368	
12.50	39.00		84	106	147	107	87	107	218	144	128	168	309	451	292	209	209	540	540	540	406	587	341	327	268	211	228	218	228	
13.00	39.50		98	108	117	77	78	108	189	108	8	143	309	469	292	196	143	143	540	540	540	406	587	278	327	268	211	228	218	
13.50	40.00		103	110	129	67	97	93	188	88	19	148	139	394	292	196	143	143	540	540	540	406	587	341	327	268	211	228	218	
14.00	40.50		134	110	157	66	67	90	118	70	17	132	108		110	163	108	108	540	540	540	406	587	341	327	268	211	228	218	
		1922	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

IN DIT JAAR PER ABUUS
 GEMIDDELD NACGELATEN
 UITGEZETALLE WAARDEN
 DAAROM DOOR 1,66 DELEN.

1847



TOELICHTING.

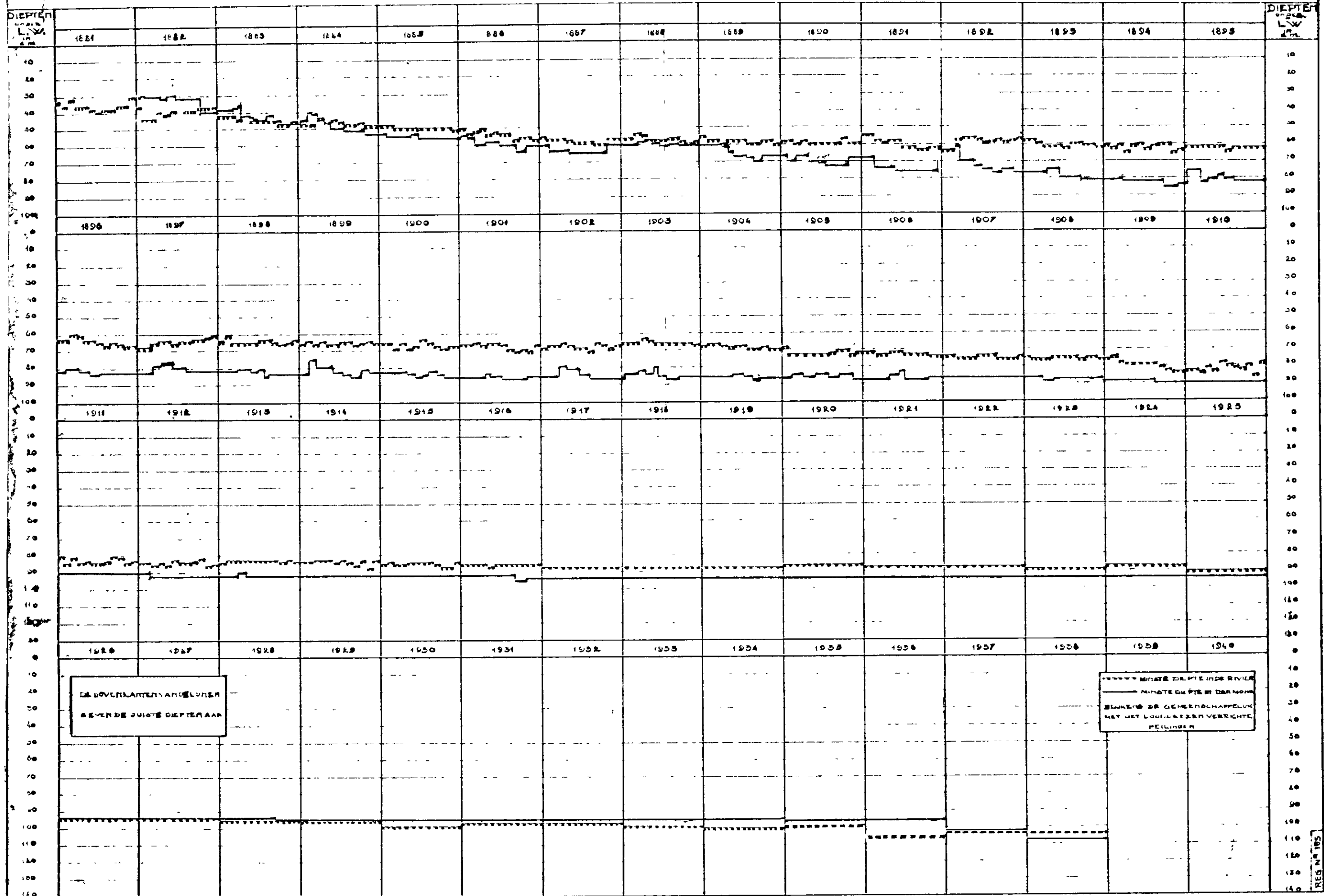
268 - JAARGEM. CHLOORGEH. TOV KEULEN
 110 - EMMERIK
 GEM STAND EMMERIK KEULEN.
 1921 - 1930 12 31 + 30 36 +
 1931 - 1940
 1941 - 1950
 1951 - 1960

MONSTERS VAN OPPERVLAKTEWATER
 GENOMEN EENS PER WEEK
 TUDENS HW

HOOGTESCHAAL 1cm = 300 mg CL/L.

RUKSWATERSTAAT-DIR BENEDENRIVIEREN.					
WATERWAARNEMINGEN.					
CHLOORWAARNEMINGEN VUFSLUIZEN (KMF. 151.5) GEGEVENS VAN DELFLAND.					
OPN DD	GET DD	50-12	50	50	50
PAR	PAR	PAR	PAR	PAR	PAR
SCHAAL	BLAD N ^o	IN	BLADEN	BULAGE	8
K N ^o 30	2 3 13	FORM	A 4	REG N ^o	883

MINSTE DIEPTE IN DE VAARGEUL VAN DEN WATERWEG TUSSEHEN ROTTERDAM EN ZEE.

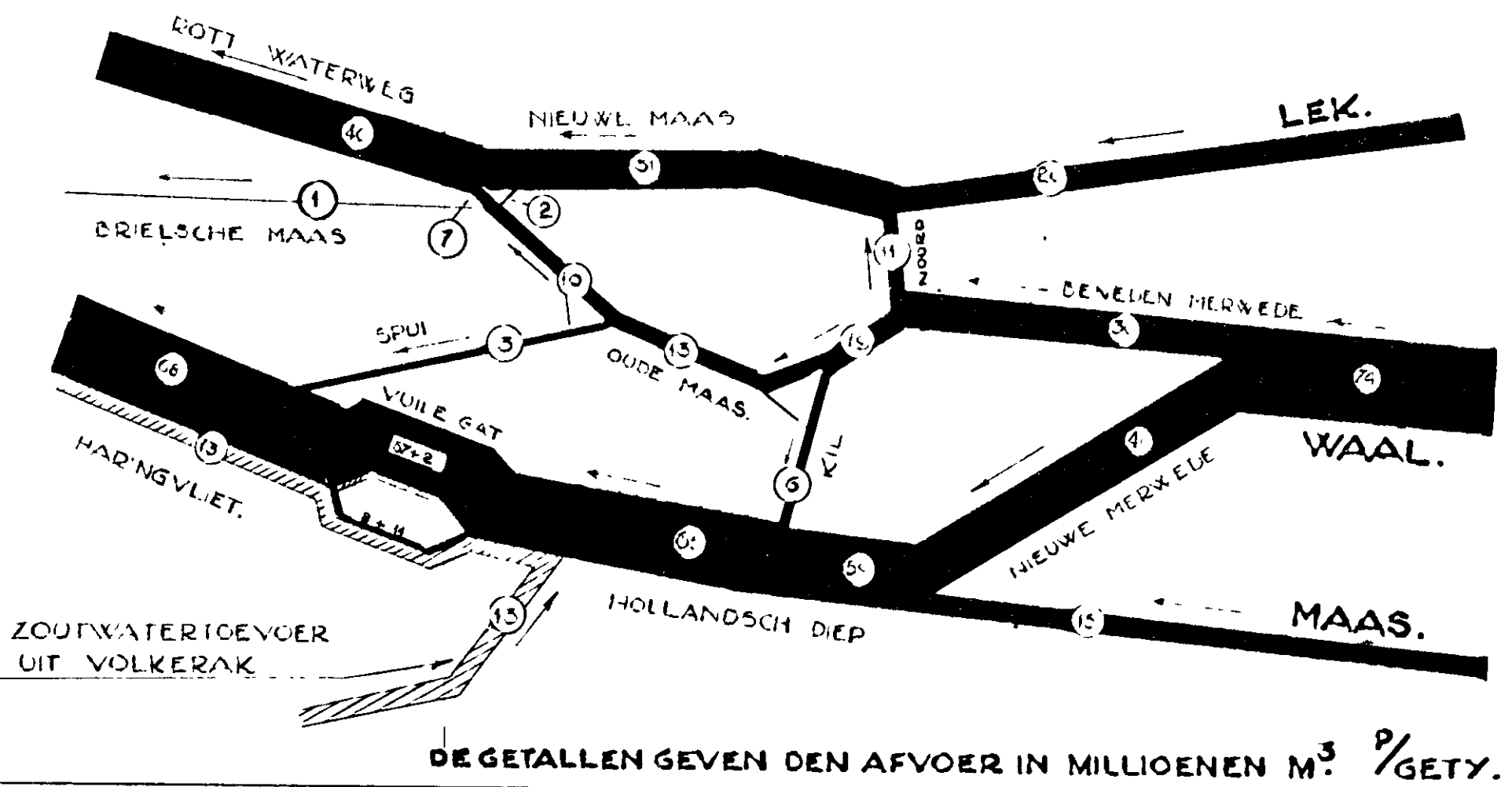


DE DOVERSLAATEN VAN DE LUCHT
 EN DE JUISTE DIEPTEN AAN

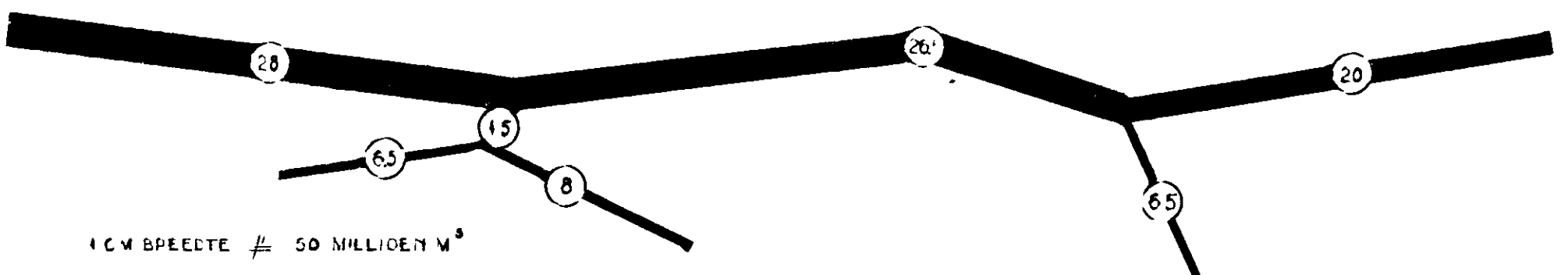
MINSTE DIEPTE IN DE RIVIER
 MINSTE DIEPTE IN DER NOME
 SLAKEN DE GEMEENSCHAPPELIJK
 MET HET LOUWEEZAN VERRICHTE
 PEILINGEN

REG. N° 105

VERDEELING VAN HET OPPERWATER BIJ GEMIDDELDE RIVIERAFVOEREN.

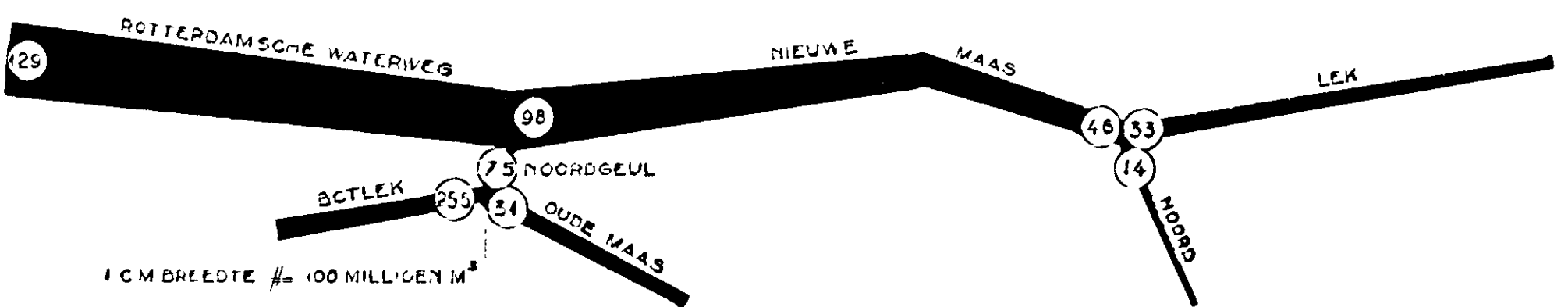


WAARSCHIJNLIJKE AFVOER VAN OPPERWATER OMSTREEKS 1917.



DE GETALLEN GEVEN DE VERDEELING AAN IN MILLIOENEN M³ PER GETY BIJ GEMIDDELDE RIVIERAFVOEREN.

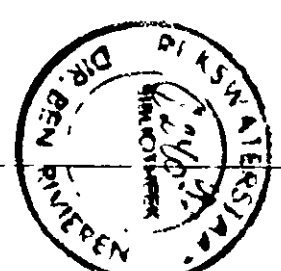
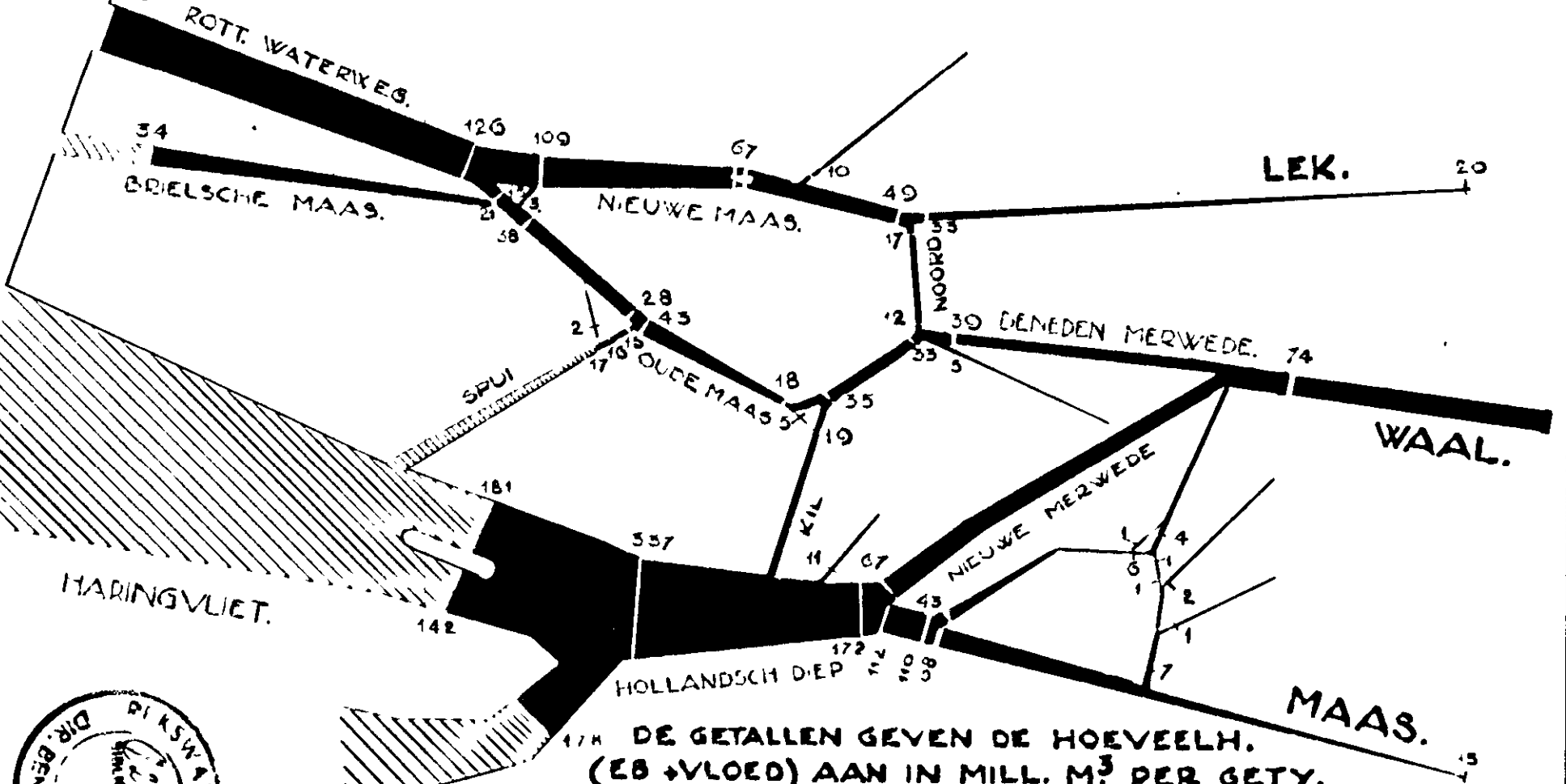
WAARSCHIJNLIJKE VERMOGENS OMSTREEKS 1917.

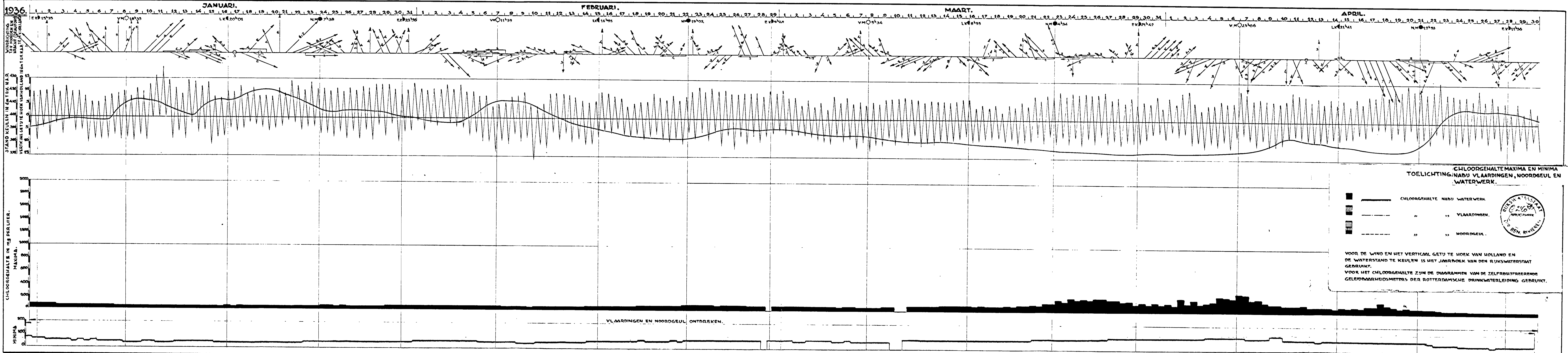


DE GETALLEN GEVEN DE TOT NORMALE GETYVERSCHILLEN HERLEIDE WAARDEN AAN.

OVERZICHT VERMOGENS 1930-1934.

GEM. VAN TOT NORM. GETYVERSCHILLEN HERLEIDE GEMETEN WAARDEN.





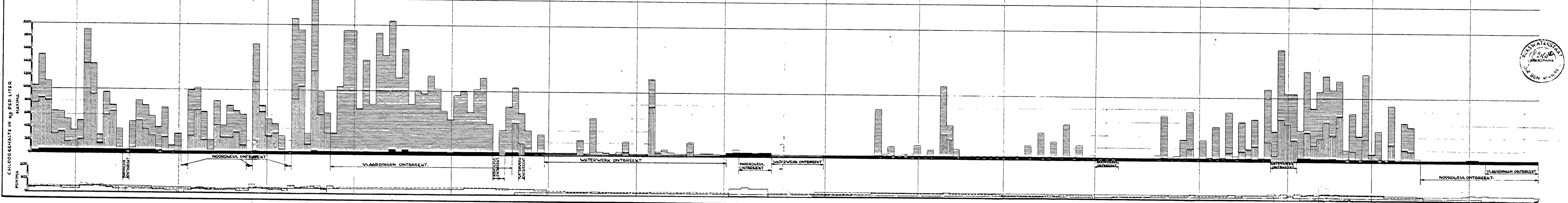
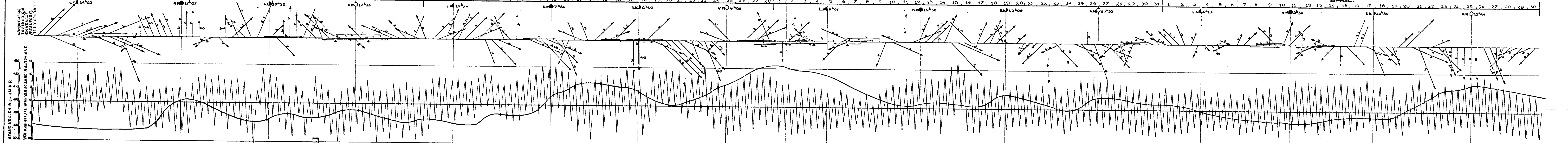
CHLOORGEHALTE MAXIMA EN MINIMA
TOELICHTING NABU VLAARDINGEN, NOORDGEUL EN
WATERWERK.

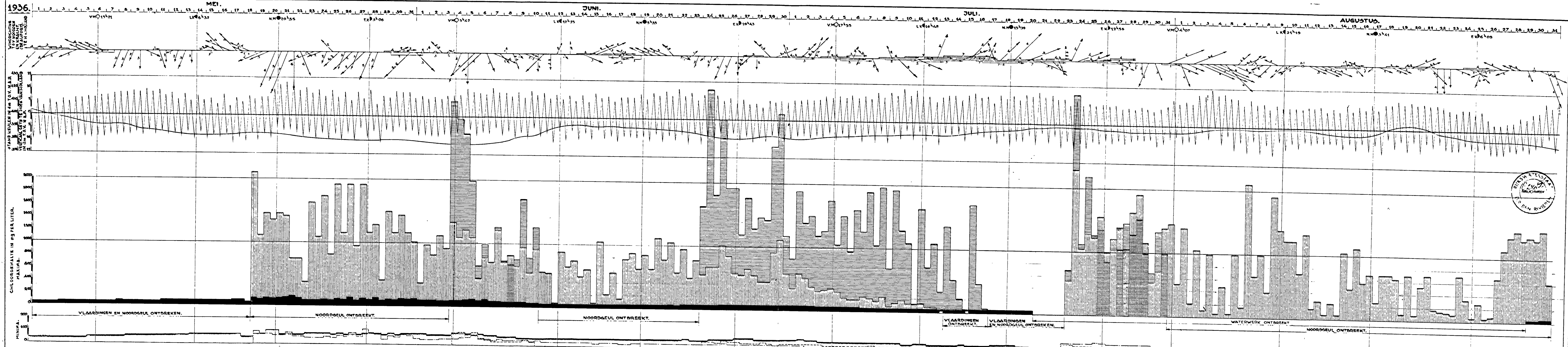
	CHLOORGEHALTE NABU WATERWERK
	" " VLAARDINGEN.
	" " NOORDGEUL.

VOOR DE WIND EN HET VERTICAAL GETU TE HOEK VAN HOLLAND EN
DE WATERSTAND TE KEULEN IS HET JAARBOEK VAN DEN RIJKSWATERSTAAT
GEBRUIKT.
VOOR HET CHLOORGEHALTE ZIJN DE DIAGRAMMEN VAN DE ZELFREGISTRERENDE
GELEIDBAARHEIDSMETERS DER ROTTERDAMSCHER DRINKWATERLEIDING GEBRUIKT.

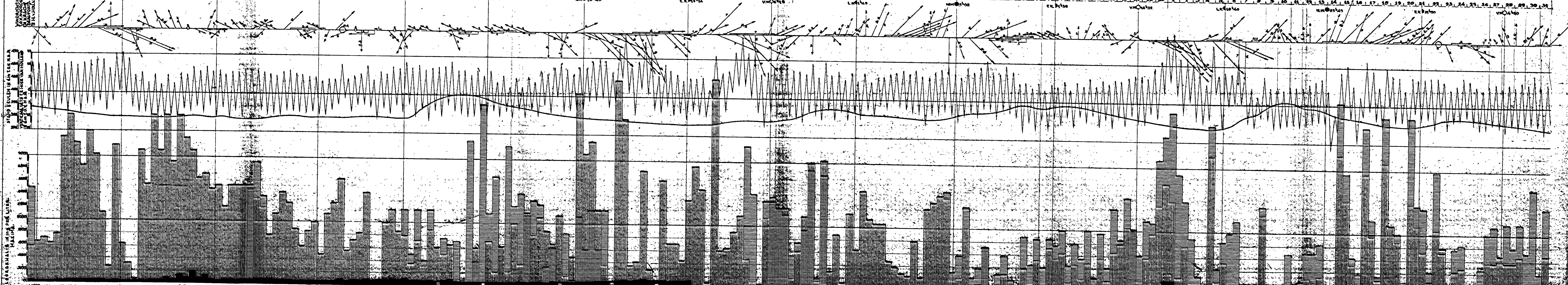


VLAARDINGEN EN NOORDGEUL ONTOREKEN.





1936 SEPTEMBER OCTOBER NOVEMBER DECEMBER



STAND PELEN IN DE RIJZEN

CHLOORGEHALTE IN MG PER LITER

TOEELICHTING

- CHLOORGEHALTE WABU WATERWERK
- VLOEDINGEN
- NOODGEUL

VOOR DE WIND EN HET VERTICAAL GETID TE HOEK VAN HOLLAND EN DE WATERSTAND TE KEULEN IS HET JAARBEK VAN DEN RIJSWATERSTAD GEBRUIKT. VOOR HET CHLOORGEHALTE ZIJN DE ONTLEENINGEN VAN DE ZELFREGISTREERENDE GEBRUIKTE METERS DER ROTTERDAMSCHE DRINKWATERLEIDING GEBRUIKT.



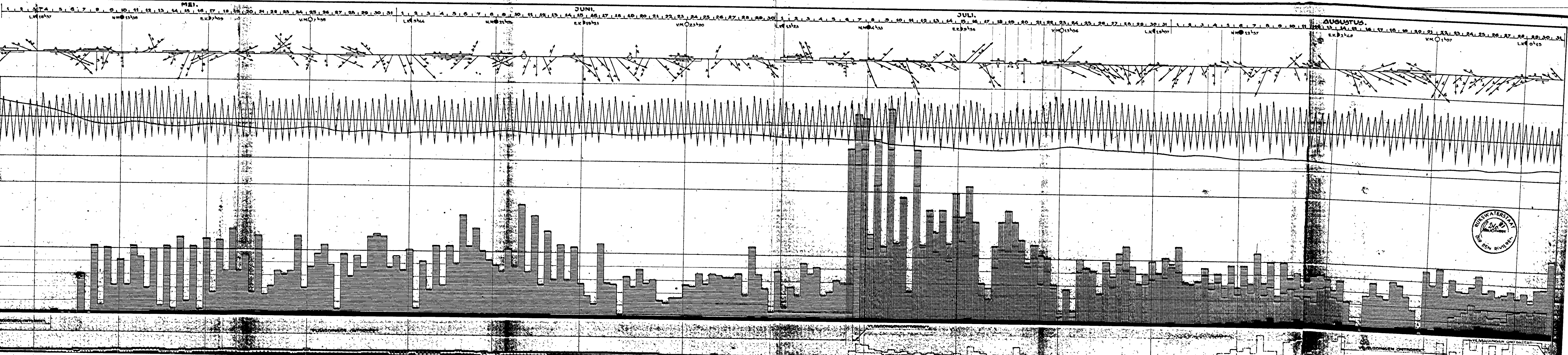
RIJSWATERSTAD ROTTERDAM	RIJSWATERSTAD ROTTERDAM
WATERWAARDEN	WATERWAARDEN
CHLOORGEHALTE	CHLOORGEHALTE
VLOEDINGEN	VLOEDINGEN
NOODGEUL	NOODGEUL
1936	1936
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31

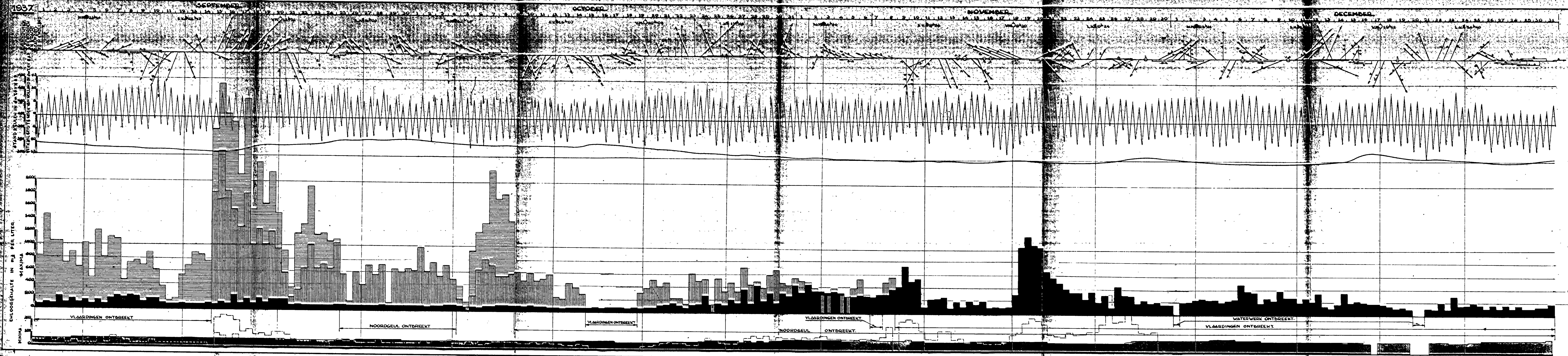
1937.

VINDRICHTING
TOEGESCHRIJVEN
OP DE WINDROOS
DE RIJKE VAN
DE WINDRIJKE

STAND VEULEN IN 4m + NAP
VERTICAAL GETE TOEGE VAN HOLLANDSE RYKSWATERSTAT

DE DOORGAATE IN m³ PER LITER
MAXIMA
MINIMA





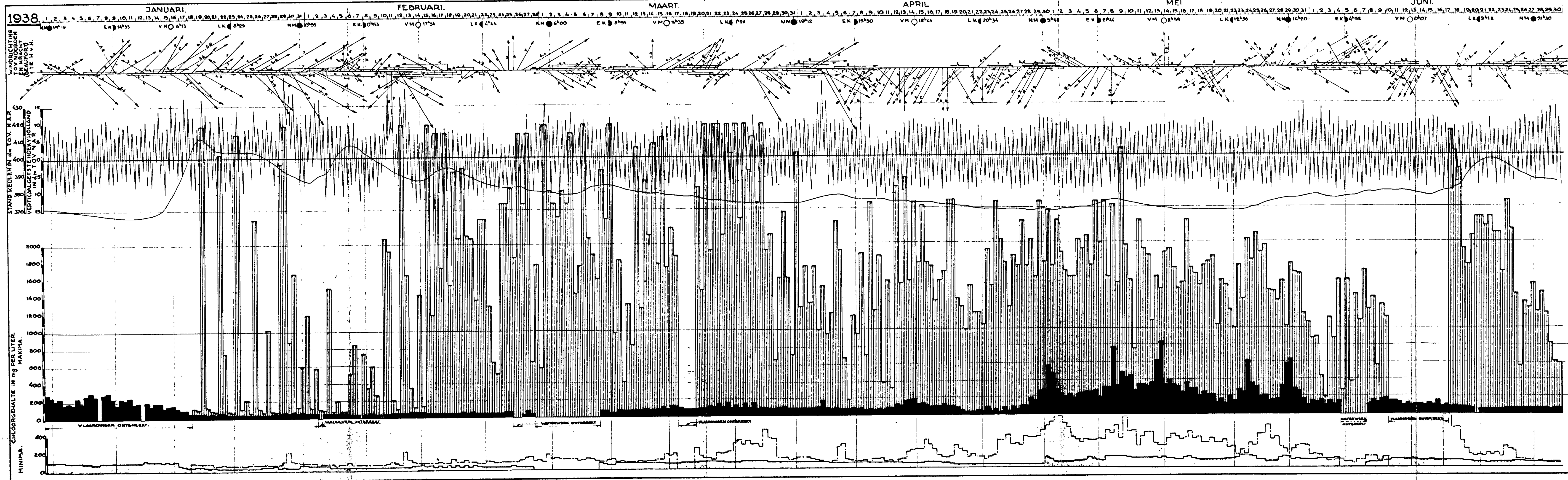
TOELICHTING

■ CHLOORGEMALTE NABU WATERWERK.
 ▨ " " " " VLAARDINGEN.
 ▩ " " " " NOORDGEUL.

VOOR DE WIND EN HET VERTICAAL GETU TE HOEK VAN HOLLAND EN DE WATERSTAND TE KEULEN IS HET JAARBOEK VAN DER RIJSWATERSTAAT GEBRUIKT.
 VOOR HET CHLOORGEMALTE ZIJN DE DIAGRAMMEN VAN DE ZELFREGISTRERENDE GELEIDBAARHEIDSMETERS DER ROTTERDAMSCHER DRINKWATERLEIDING GEBRUIKT.



RIJSWATERSTAAT-DIJK.BENEDENRIVIEREN
WATERWAARNEMINGEN.
CHLOORGEMALTE MAXIMA EN MINIMA
NABU VLAARDINGEN,NOORDGEUL
EN WATERWERK.
1937.
 OPR. D.D. GET. D.D. 22-10-37 GEZ. D.D. 22-10-37
 PAR. 1. PAR. 2.
 SCHAAI. BLAD N^o 3 IN 3 BLADEN. BULAGE 13
 K.N. 120 1 3 12. FORM. 17 REG. N^o 220.



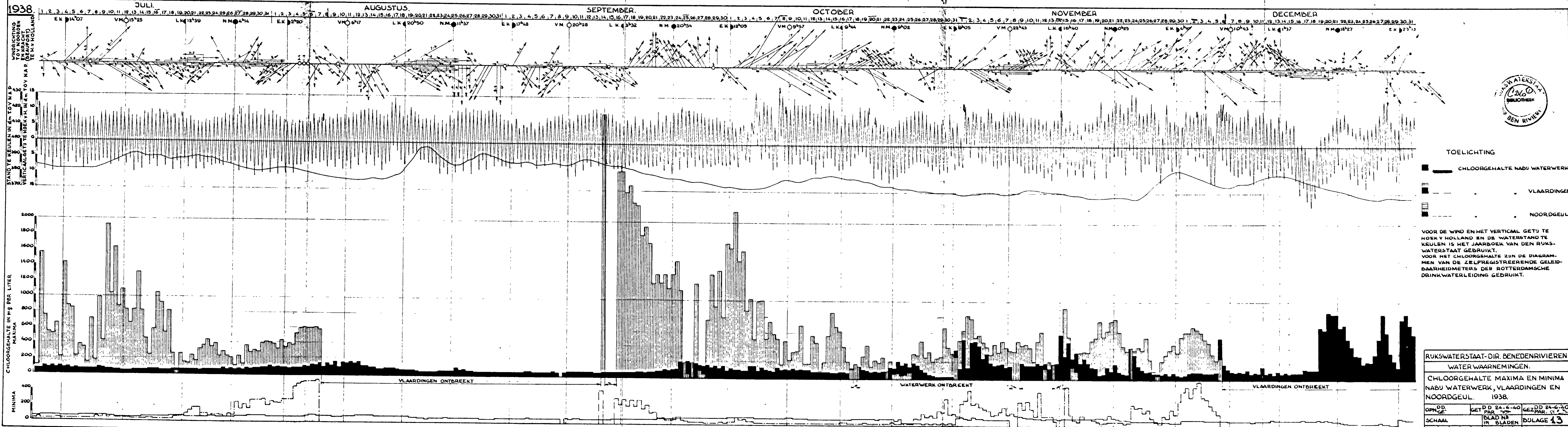
TOELICHTING

- CHLOORGEHALTE NABY WATERWERK
- VLAARDINGEN
- NOORDGEUL.

VOOR DE WIND EN HET VERTICAAL GETU TE HOEK VAN HOLLAND EN DE WATERSTAND TE KEULEN IS HET JAARBOEK VAN DEN RUKSWATERSTAAT GEBRUIKT
 VOOR HET CHLOORGEHALTE ZUN DE DIAGRAMMEN VAN DE ZELFREGISTRERENDE GELEIDBAARHEIDMETERS DER ROTTERDAMSCHE DRINKWATERLEIDING GEBRUIKT.



RIKSWATERSTAAT-DIR. BENEDENRIVIEREN.		
WATERWAARNEMINGEN.		
CHLOORGEHALTE MAXIMA EN MINIMA NABY WATERWERK, VLAARDINGEN EN NOORDGEUL. 1938.		
D.D. OPN. PAR.	GET. PAR. 20-6-40	GEZ. PAR. 20-6-40
SCHAAL	BLAD N ^o IN BLADEN	DJLAGE 13
K.N. ^o 30 1 3 17	FORM. A 5	REG. N ^o 1278



TOELICHTING

- CHLOORGEHALTE NABU WATERWERK
- ▨ VLAARDINGEN
- ▩ NOORDGEUL

VOOR DE WIND EN HET VERTICAAL GETU TE HOEK V HOLLAND EN DE WATERSTAND TE KEULEN IS HET JAARBOEK VAN DEN RUKSWATERSTAAT GEBRUIKT. VOOR HET CHLOORGEHALTE ZUN DE DIAGRAMMEN VAN DE ZELFREGISTREERENDE GELEIDBAARHEIDMETERS DER ROTTERDAMSCH DRINKWATERLEIDING GEBRUIKT.

RUKSWATERSTAAT-DIR. BENEDENRIVIEREN.		
WATER WAARNEMINGEN.		
CHLOORGEHALTE MAXIMA EN MINIMA NABU WATERWERK, VLAARDINGEN EN NOORDGEUL. 1938.		
OPN.GE.	GET PAR.	GEZ PAR. N.C.
DD 24-6-40	24-6-40	24-6-40
SCHAAL	BLAD N ^o IN BLADEN	DULAGE 13
W.N ^o 30 1 3 18	FORM. A 5	REG.N ^o 1281