1940 VVeen [illegible]

RAPPORT

COMMISSIE BRIELSCHE MAAS

BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterstaat
C 241 (5) veen0046

RAPPORT

INZAKE DE AFSLUITING VAN DE BRIELSCHE MAAS EN DE BOTLEK

C241 (5)

I N H O U D:

Hoofdstuk I.

Inleiding6

Par.1. Instelling van de commissie; opdracht.

Par.2. Vroegere plannen tot afdamming van de Brielsche Maas.

Par.3. Het thans aanhangige plan.

Hoofdstuk II.

Tegenwoordige toestand.

Par.4. De rol van de Brielsche Maas in het net der Nederlandsche benedenrivieren.

Par.5. Belangen van land- en tuinbouw.

Par.6. Belangen van waterkeering.

Par.7. Belangen van landaanwinning.

Par.8. Belangen van het verkeer te land en te water.

Par.9. Belangen van de visscherij.

Par.10. Samenvatting.

Hoofdstuk III.

Voorgesteld plan.

Par.11. Overzicht van het plan.

Par.12. De afdammingen.

Par.13. Peil van den beezem.

Par.14. Plaats van den inlaat.

Par.15. Vermogen van het gemaal.

Par.16. Vermogen van den vrijen inlaat.

Par.17. Vermogen van de uitlaatsluizen.

Par.18. Mogelijkheid tot beperking van de beezemoppervlakte.

Par.19. Voorzieningen van de bedijking.

Par.20. Voorzieningen in de gemeenschap te water.

Par.21. Voorzieningen in de gemeenschap te land.

Par.22. Afwatering en watervoorziening.

Par.23. Voorzieningen in het belang der defensie.

Hoofdstuk IV.

Kosten en administratieve regeling.

Par.24. Raming der kosten.

Par.25. Raming der baten.

Par.26. Verdeeling der kosten.

Par.27. Jaarlijksche kosten.

Par.28. Administratieve regelingen.

Hoofdstuk V.

Par.29. Samenvatting.

BIBLIOTHEK
Directie v.d. Waterstaat

L I J S T D E R N O T A'S:

NOTA I....., betreffende de toeneming der stroomsnelheden in den Rotterdamschen Waterweg als gevolg van de afdamming der Brielsche Maas.

=+=+=+=+=+=+=+=

NOTA II....., betreffende den invloed van een te hoog chloorgehalte van het boezemwater op tuin- en akkerbouw en veehouderij.

=+=+=+=+=+=+=+=

NOTA III..., betreffende het profiel van den westelijken afsluitdam.

=+=+=+=+=+=+=+=

NOTA IV....., betreffende het boezempeil.

=+=+=+=+=+=+=+=

NOTA V....., betreffende het zoutgehalte van het water op de Oude Maas.

=+=+=+=+=+=+=+=

NOTA VI....., betreffende het vermogen van het gemaal met een vrijen inlaat.

=+=+=+=+=+=+=+=

NOTA VII..., betreffende de bijdragen van belanghebbenden en administratieve en financieele regelingen.

=+=+=+=+=+=+=+=

NOTA VIII.., Berekening van het peil, tot hetwelk de boezem in geval van oorlog in één laag getij kan worden opgezet (niet gepubliceerd).

=+=+=+=+=+=+=+=

L I J S T D E R B I J L A G E N:

1° Overzichtskaart.
2° Waarnemingen betreffende slib- en chloorgehalte, alsmede stroomsnelheden op de Brielsche Maas bij Nieuwesluis.
3° Waarnemingen betreffende slib- en chloorgehalte, alsmede stroomsnelheden op den Rotterdamschen Waterweg bij Maassluis.
4° Waterverdeeling bij de Oostpunt van Rozenburg in 1917 en 1934.
5° Verloop der vermogens van de rivier bij de Oostpunt van Rozenburg van 1878 tot 1945.
6° Oppervlakten dwarsprofielen Brielsche Maas-Botlek in 1934 en 1939.
7° Gemiddelde oppervlakten dwarsprofielen Rotterdamschen Waterweg van 1879 tot 1939.
8° Oppervlakten dwarsprofielen, vermogens en maximum snelheden Rotterdamschen Waterweg in 1915, 1921, 1927, 1934 en 1939.
9° Afvoerkrommen van het Scheur beneden de Westgeul (kmr 1014) in 1885, 1908, 1917 en 1934.
10° Waterverdeeling bij de Oostpunt van Rozenburg in ± 1942 en na afdamming Botlek.
11° Situatie en profiel van den Westelijken afsluitdam en van de aangrenzende dijken.
12° Verplaatsing der 300 mg/liter chloor-grens op de Oude Maas.
13° Chloorgehalte op de Oude Maas bij Spijkenisse tijdens H.W. en L.W. kentering (1937-1938).
14° Tijdsduur dat het water meer dan 200 mg/liter en 300 mg/liter chloor bevat op de Oude Maas bij Spijkenisse (1938-1939).
15° 10 Jaargemiddelden en minimum waterstanden te Keulen (1901-1930).
16a Kromme, aangevende het verband tusschen stand Keulen en duur brakwaterperiode te Spijkenisse.
16b Frequentiekrommen voor den stand te Keulen voor de maanden April, Juni en Augustus 1920-1938.
17° Voorbeeld van faseverschuiving zoutwaterstroom in havenmond.
18° Voorbeeld van registratie van het chloorgehalte op Oude en Nieuwe Maas.
19° Scheepvaart door de schutsluis te Hellevoetsluis 1937-1939.
20° Scheepstypen geschut te Hellevoetsluis 1937-1939.
21° Scheepvaartverkeer te Hellevoetsluis en Nieuwesluis 1928-1938.
22° Chloorwaarnemingen op het Voornsche kanaal betreffende verdwijning der gelaagdheid.
23° Chloorwaarnemingen op het Haringvliet en Voornsche kanaal.
24° Berekening hoeveelheid, welke in normale gevallen door den vrijen inlaat kan worden ingelaten bij opvoering boezempeil van 0,60 m - N.A.P. tot N.A.P.
25° Berekening hoeveelheid, welke in zeer droge tijden door den vrijen inlaat kan worden ingelaten, bij opvoering boezempeil van 0,60 m - N.A.P. tot 0,28 m - N.A.P.
26° Berekening hoeveelheid, welke in zeer droge tijden door den vrijen inlaat kan worden ingelaten bij boezempeil op N.A.P.
27° Krommen betreffende vermogen vrijen inlaat met frequentiekrommen voor Spijkenisse en Keulen.
28° Grafiek der hoogten tot welke de schuiven mogen worden opgehaald bij hooge buitenwaterstanden.

=+=+=+

HOOFDSTUK I

Inleiding.

Par.1. Instelling van de commissie; opdracht.

Blijkens brief van Uwer Excellenties toenmaligen ambtsvoorganger van 27 Mei 1938, no. 380[I] Directie van den Waterstaat, werd een ambtelijke commissie samengesteld, aan welke werd opgedragen het plan van afsluiting van de Brielsche Maas en de Botlek nader te onderzoeken en een definitief plan op te maken met een voorstel omtrent de verdeeling van de kosten.

Als leden van deze commissie werden aangewezen:

door den Minister van Waterstaat:

Ir. F.L.Schlingemann, Hoofdingenieur-Directeur van den Rijkswaterstaat in de Directie Benedenrivieren, tevens voorzitter;

door den Minister van Economische Zaken:

Ir. F.P.Mesu, Directeur van den Cultuurtechnischen Dienst;

door den Minister van Defensie:

J.H. de Man, majoor der Genie, Hoofd van het Centraal Inundatie- en Technisch Bureau van den Staf der Genie;

door den Minister van Financiën:

Ir. A.G.Verhoeven, Directeur van het Technisch Bureau der Domeinen;

door den Minister van Sociale Zaken:

Ir. G.P.J.E.M. van Weezenbeek, Rijksinspecteur voor de Werkverschaffing, later vervangen door Ir. J.A.M.W.Vetter, Hoofdinspecteur van de Inspectie Zuid-Holland van de Werkverschaffing;

door Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland:

Ir. L.T. van der Wal, Hoofdingenieur van den Provincialen Waterstaat in Zuid-Holland.

Ingevolge brief van 17 Augustus 1938, no. 423, Directie van den Waterstaat werd als secretaris van de commissie aangewezen:

Dr.Ir. J. van Veen, Hoofdingenieur van den Rijkswaterstaat in de Directie Benedenrivieren.

Bij brief van 21 October 1938, no. 425, Directie van den Waterstaat werd alsnog tot lid der commissie aangewezen:

Ir. D.A. van Heyst, Hoofdingenieur-Directeur van den Rijkswaterstaat in de Directie Zuid-Holland.

De commissie vergaderde op: 12 September 1938, 28 Februari 1939, 5 Juli 1939, 4 October 1939, 20 December 1939, 24 Januari 1940.

Aan de instelling van de Commissie zijn voorafgegaan verschillende adressen van belanghebbenden op Voorne inzake de door tuin- en landbouw geleden schade door de toenemende verzouting van het polderwater. De nota van Dr. Ir. J. van Veen van 9 Maart 1937, waarin plannen om aan deze bezwaren tegemoet te komen worden ontwikkeld en welke nader is aangevuld bij een nota van Dr. van Veen van Februari 1939, is door de Commissie als uitgangspunt van haar arbeid aangenomen.

Alle leden hebben zich met de conclusies van dit rapport vereenigd.

Par.2. Vroegere plannen tot afdamming van de Brielsche Maas.

De Commissie heeft gemeend, dat het niet op haar weg lag de vroegere plannen tot afdamming van de Brielsche Maas aan een uitvoerig onderzoek te onderwerpen.

Deze plannen, waarvan een overzicht is gegeven in Hoofdstuk II van de genoemde nota van Dr. van Veen, hadden ten doel, hetzij de bevaarbaarheid te verbeteren van den Rotterdamschen Waterweg, hetzij een verlaging van stormvloedstanden. Beide doelstellingen zijn niet in de eerste plaats die, welke aanleiding hebben gegeven tot het thans aanhangige onderzoek, al zullen zij daarbij niet uit het oog mogen worden verloren.

Par.3. Het thans aanhangige plan.

Reeds een oppervlakkig onderzoek doet zien, dat de verzouting van het polderwater op Voorne alleen kan worden tegengegaan door van de tegenwoordige Brielsche Maas een afgesloten boezem te maken, die zooveel mogelijk zal zijn te voeden met zoet water en waaruit het zoute water zooveel mogelijk zal zijn te weren. Om dit doel te bereiken, moet de rivier aan beide uiteinden worden afgesloten en moet zij dus worden uitgeschakeld uit het net der Nederlandsche benedenrivieren. Het ontwerp van Ir. van Veen beoogt dit. Het onderzoek der Commissie had zich in de eerste plaats uit te strekken tot de vragen of het beoogde resultaat inderdaad zal worden bereikt en of de kosten van dit plan zouden opwegen tegen de daarvan te verwachten voordeelen. Voorts moesten de gevolgen, die uit de afsluiting zouden voortvloeien ten aanzien van de overige rivieren, in de eerste plaats den Rotterdamschen Waterweg, worden nagegaan, alsmede die voor verschillende andere belangen, als de afwatering, het dijksonderhoud en de defensie.

In Hoofdstuk II worden deze belangen achtereenvolgens behandeld,

waarna

waarna in Hoofdstuk III de details van het plan nader worden beschouwd en in Hoofdstuk IV voorstellen over de kostenverdeeling en de wenschelijke administratieve regeling volgen.

De Commissie heeft gemeend de overzichtelijkheid van dit rapport te bevorderen door overlegging van een kaart en door verschillende bijzondere onderwerpen te behandelen in nota's, welke mede als bijlagen aan het verslag zijn toegevoegd.

HOOFDSTUK II

Tegenwoordige toestand.

Par.4. De rol van de Brielsche Maas in het net der Nederlandsche benedenrivieren.

De bijlagen van Nota I over stroomsnelheden op de benedenrivieren illustreeren de veranderingen, welke na de vorming van den Rotterdamschen Waterweg zijn ingetreden in de vermogens van deze benedenrivieren.

Bij de stroommetingen in 1878 werd voor de Botlek nog een grooter vermogen (som van het in één getij van 12 h 25 in beide richtingen doorgestroomde water) gevonden dan voor het Scheur, doch daarna treedt een snelle verandering in, die bij het gereedkomen van den Rotterdamschen Waterweg in 1896 voorloopig tot staan komt. In deze 18-jarige periode was het gezamenlijke vermogen der beide rivieren vrijwel stationnair gebleven, doch het aandeel daarin van de Botlek gedaald van 55% tot 22% In groote trekken kon de Botlek toen worden beschouwd als de voortzetting naar zee van de Oude Maas, het Scheur als die van de Nieuwe Maas.

Na 1914 traden nieuwe veranderingen in als gevolg van de voortgezette verbetering van den Rotterdamschen Waterweg, de verbetering van de Oude Maas, de vorming van de Westgeul en de verdere beteugeling van de Noordgeul. Het gezamenlijke vermogen van Scheur en Botlek steeg van 1914 tot 1934 van ongeveer 128 tot ongeveer 148 millioen m^3, doch tezelfder tijd daalde dat van de Botlek van 26 tot 21 millioen m^3 (volgens de metingen in 1939 tot 16 millioen m^3), zoodat het aandeel van de Botlek tot een zevende, respectievelijk een negende van het totaal daalde.

Deze vermindering van het vermogen van de Botlek voltrok zich niettegenstaande tusschen 1914 en 1934 het vermogen van de Oude Maas toenam van 33 tot 38 millioen m^3, als gevolg van de verbetering van deze rivier. De vermindering schrijdt thans regelmatig voort, zoowel door de geleidelijk voortgaande verruiming van den Rotterdamschen Waterweg beneden de Westgeul als door de profielsvernauwingen van de Botlek en Brielsche Maas zelf, alwaar het door den vloed uit zee aangevoerde zand zich gemakkelijker neerzet, naarmate de hoeveelheden doorstroomend water en daarmede de stroomsnelheden geringer worden.

De functie, welke de Botlek-Brielsche Maas vervult in den aanvoer van zeewater bij vloed en den afvoer van zoetwater bij eb naar en van het aansluitende net van benedenrivieren, is tamelijk onbeteekenend geworden.

worden. Van het vermogen van de Brielsche Maas bij haren mond kan meer dan de helft geacht worden alleen voor de eigen komvulling van de rivier te dienen.

Verwacht mag worden dat, ook zonder dat kunstmatig wordt ingegrepen, de hier geschetste ontwikkeling zich zal voortzetten en het ligt voor de hand aan te nemen dat de rivier binnen korteren of langeren tijd hare verbinding met de zee zal verliezen. Reeds thans bestaat feitelijk geen doorgaande geul meer naar zee. De breedte van den mond op laagwater tegenover Oostvoorne, die een eeuw geleden ongeveer 2 km bedroeg, is tot 500 à 800 m verminderd, en vrijwel overal in den mond is de diepte minder dan 1 m beneden laagwater.

Uit het voorgaande kan worden afgeleid, dat afsluiting van den mond van de Brielsche Maas geen ingrijpenden invloed meer zal hebben op den toestand van de overige benedenrivieren, wat betreft de waterbeweging bij gewone getijden. Over den invloed, dien een afsluiting zal hebben op de stroomsnelheden op het benedendeel van den Rotterdamschen Waterweg, waarover de Kamers van Koophandel en Fabrieken te Rotterdam en te Vlaardingen hare vrees hebben kenbaar gemaakt, handelt Nota I. Uit deze nota blijkt, dat inderdaad op eenige vergrooting van deze snelheden moet worden gerekend. Deze vergrooting zal ongeveer 5% bedragen en zich voor de gemiddelde maximum-snelheden bewegen tusschen 6 en 8 cm per seconde, of gemiddeld nog niet $\frac{1}{7}$ zeemijl per uur bedragen. Voor de plaatselijk voorgekomen grootste snelheden zal deze vergrooting ongeveer $\frac{1}{4}$ zeemijl per uur kunnen beloopen. Op zichzelf heeft een dergelijke verhooging van de stroomsnelheid geen beteekenis, al moet worden erkend dat de grootste snelheden, die tegenwoordig voorkomen, reeds aan sommige schepen hinder veroorzaken. Ook zonder dat de Brielsche Maas wordt afgesloten zal vergrooting van de profielen van den Rotterdamschen Waterweg op sommige plaatsen, in het bijzonder bij Poortershaven, ernstig overwogen moeten worden. De noodzakelijkheid hiertoe zal door de afdamming van de Brielsche Maas slechts eenigszins vervroegd worden. De commissie is daarom van oordeel, dat geen deel van de kosten dezer verruiming ten laste van het plan van de afdamming mag worden gebracht.

Vermeld zij nog, dat afdamming van de Brielsche Maas ook eenige vermeerdering van stroomsnelheid op de Dordtsche Kil en het Spui tengevolge zal hebben, welke echter in verband met de geringe snelheden, die thans op deze rivieren voorkomen, niet hinderlijk voor de scheepvaart en zelfs voor den afvoer van ijs gunstig zal zijn.

De waterbeweging door de Botlek is uiteraard afhankelijk van de hoogte van de waterstanden aan de beide uiteinden. Een groote afvoer van de bovenrivieren doet den ebafvoer toenemen en den vloedaanvoer eenigszins dalen. Bij stormvloeden neemt, tengevolge van de groote breedte van den mond der Brielsche Maas en de daaruit voortvloeiende sterke vergrooting van het profiel boven het normale vloedpeil, de vloedaanvoer sterk toe. Het plan van de Staatscommissie van 1916 tot afdamming van den benedenmond vond hierin zijn grond. De thans voorgestelde afdamming zal dan ook wijzigingen van de hoogste stormvloedstanden op de benedenrivieren tengevolge hebben. Deze wijzigingen, die, afhankelijk van den afvoer van de bovenrivier, zoowel positief als negatief kunnen zijn, blijven tot enkele centimeters beperkt, zoodat zij buiten beschouwing kunnen blijven.

Zooals reeds werd opgemerkt, heeft de gestadige achteruitgang van de Botlek-Brielsche Maas tengevolge, dat zich groote hoeveelheden zand en slib in deze rivier afzetten. In het tijdvak van 1934 tot 1939 hebben deze afzettingen in de Botlek ongeveer een millioen m^3 bedragen. Zij vormen een uitgebreid zand- en slibdepôt in de onmiddellijke nabijheid van het onregelmatige kruispunt van rivieren bij de samenkomst van Westgeul en Noordgeul met den Rotterdamschen Waterweg, van waar onder ongunstige omstandigheden belangrijke hoeveelheden zand en slib op den Waterweg en de Oude Maas gebracht kunnen worden. Afdamming van den bovenmond van de Botlek zal dan ook ongetwijfeld een gunstigen invloed hebben op de stroomingstoestanden en daarmede op de instandhouding van de vaargeul van den Waterweg ter plaatse, welke zich zal uiten in verminderde hoeveelheden baggerwerk. Het is uiteraard niet mogelijk voor deze vermindering een juist cijfer te bepalen, maar een schatting van 100.000 m^3 per jaar schijnt niet overdreven.

Samenvattende, kan gezegd worden, dat de beteekenis van de rivier Botlek-Brielsche Maas voor de waterbeweging in het net der Nederlandsche benedenrivieren gestadig vermindert en ook in de toekomst zal blijven verminderen, zoodat uitschakeling van deze rivier uit dit net slechts betrekkelijk geringe gevolgen op de andere rivieren zal hebben.

Van deze uitschakeling kan in dit opzicht worden verwacht:

een geringe vergrooting van de stroomsnelheden op het gedeelte van den Rotterdamschen Waterweg beneden de Westgeul;

een vermindering van het baggerwerk voor de instandhouding van de vaargeul èn in den Rotterdamschen Waterweg èn in de Oude Maas.

Par.5.

Par.5. Belangen van land- en tuinbouw.

Sinds een reeks van jaren worden van de belanghebbenden bij land- en tuinbouw, vooral op Voorne, maar ook, hoewel in mindere mate, op Rozenburg, klachten vernomen over den schadelijken invloed op de opbrengst van hun bedrijven van de verzouting van het polderwater op die eilanden. In verschillende adressen zijn deze klachten tot uiting gebracht.

Deze verzouting, die ook in andere gebieden langs de benedenrivieren wordt waargenomen, is aan verschillende oorzaken toe te schrijven.

Op den Rotterdamschen Waterweg heeft de groote vermeerdering van het vermogen de hoeveelheid vloedwater, die met elk getij de rivier binnenstroomt, sterk doen toenemen. Hiervan is een bovenwaartsche verschuiving van de zoutgrens tot in het Rotterdamsche havengebied het gevolg geweest. Het doordringen van het zoute water in de havenkommen, alsmede de drukke scheepvaart op de rivier veroorzaken een sterke menging van het zoete en het zoute water, zoodat reeds kort voor de kentering van eb op vloed het water een hoog zoutgehalte heeft. De inlaatinrichting van Delfland te Vijfsluizen is thans meestal ongeschikt geworden om in de behoefte aan zoet water te voorzien.

Ook op de Oude Maas is door de verruiming van die rivier en door het graven van de Westgeul de zoutwatergrens naar boven verplaatst. Bij de brug te Spijkenisse is in het algemeen het water zout tijdens de hoogwater- en zoet tijdens de laagwaterperiode van het getij. In tegenstelling met den toestand op den Rotterdamschen Waterweg heeft op de Oude Maas weinig menging van zout- en zoetwater plaats, zoodat de overgang tusschen beide periodes vrij plotseling is. Het graven van de Westgeul heeft echter ook ten gevolge gehad, dat van het door de Oude Maas afgevoerde zoete water een grooter gedeelte door den Rotterdamschen Waterweg en dus een kleiner gedeelte door de Brielsche Maas naar zee stroomt. Hierdoor zou het water op den Waterweg iets zoeter moeten zijn geworden en laat de verhooging van het zoutgehalte van de Brielsche Maas sinds 1922 zich ook gereedelijk verklaren.

Uit bijlage 2 blijkt, dat in de tijdperken 1 Mei - 1 October van de jaren 1935 en 1936 de gemiddelde chloorgehalten te Nieuwesluis bedroegen 1300 mg/liter op den bodem en 1200 mg/liter aan de oppervlakte van de rivier. Gemiddelden van 2000 mg/liter aan de oppervlakte zijn aldaar des zomers geen uitzondering.

In droge tijden is slechts dit brakke water voor inlaten in de poldersloten beschikbaar en de behoefte aan inlaten is grooter geworden

naarmate

naarmate uit andere overwegingen de polderpeilen ook des winters lager worden gehouden dan voorheen. De tijd van de grootste behoefte aan water inlaten valt dikwijls samen met dien van kleine afvoeren van opperwater door de rivieren en derhalve met het grootste zoutgehalte van de benedenrivieren.

Hoezeer het hooge zoutgehalte van het water van de Brielsche Maas zijn invloed op het slootwater op de Zuidhollandsche eilanden doet gevoelen, blijkt uit de opgaven in Nota II. Van de in 1937 onderzochte watermonsters had 95% een chloorgehalte van meer dan 300 mg en bijna de helft een van meer dan 1200 mg/liter. In 1938 hadden alle onderzochte monsters een hooger chloorgehalte dan 300 mg en 43% een van meer dan 1200 mg/liter.

In het bijzonder de tuinbouw, die vooral in het westen van Voorne een belangrijke plaats inneemt, ondervindt van dezen toestand ernstig nadeel. Naarmate de bevolking zich uitbreidt, is zij op meer intensieve cultuur van den bodem aangewezen, doch deze wordt belemmerd door de ongunstige samenstelling van het polderwater. Vooral de kostbare glascultures, die een grooten omvang hebben aangenomen en die geheel op kunstmatige watervoorziening zijn aangewezen, loopen gevaar zich niet te kunnen handhaven.

Voor het landbouwbedrijf zijn de eischen, die aan het water gesteld moeten worden, minder hoog, doch het zoutgehalte van het slootwater op de eilanden is thans zoodanig, dat door dit bedrijf en in het bijzonder door de veehouderij reeds schade wordt ondervonden.

Voor een en ander wordt verwezen naar Nota II. Hoewel het moeilijk is de schade, die op Voorne, Putten en Rozenburg door de verzouting van het polderwater ontstaat, onder cijfers te brengen en hoezeer de grootte van deze schade ook afhankelijk is van de wisselende prijzen van de producten, het mag wel buiten twijfel worden gesteld, dat zij, gekapitaliseerd, ettelijke millioenen beloopt. Niet alleen stelt het zoutbezwaar een grens aan de ontwikkeling van de betrokken streek, maar zelfs dreigt veel van den in de laatste decennia bereikten vooruitgang weder verloren te gaan.

Voorzieningen met water ten behoeve van land- en tuinbouw is op Voorne en Rozenburg alleen mogelijk uit de Brielsche Maas. Het Haringvliet en de Rotterdamsche Waterweg hebben een zoutgehalte, dat nog hooger is dan dat der Brielsche Maas. Deze rivier kan echter alleen zoet water leveren, indien de toevoer van zoutwater daarheen aan beide uiteinden wordt

afgesloten

afgesloten en de aldus gevormde gesloten kom wordt gevoed met zoet rivierwater, dat ontleend wordt aan de Oude Maas op een punt, dat daartoe voldoende ver stroomopwaarts ligt.

Het hoofdbezwaar van den bestaanden toestand, de verzouting van het slootwater in een uitgestrekt land- en tuinbouwgebied, kan derhalve alleen worden opgeheven door de Brielsche Maas als vrij afstroomende rivier te doen vervallen en haar tot een gesloten boezem te vervormen.

Par.6. Belangen van waterkeering.

De dijken ter weerszijden van de Brielsche Maas en de Botlek, die Voorne, Putten, Rozenburg en de Welplaat tegen hoog water beschermen, moeten thans op voldoende hoogte onderhouden worden om tegen de hoogste stormvloeden op de rivier bestand te zijn. Feitelijk moet een gedeelte van deze dijken thans te laag worden geacht om bij een samenloop van ongunstige omstandigheden aan dezen eisch te voldoen. Bij den stormvloed van 22/23 December 1894 kwam in het kanaal door Rozenburg aan de Zuidzijde van de sluis een stand van 3,60 m + N.A.P. voor, terwijl op Rozenburg de bedijking van den Grooten Krabbepolder slechts een kruinshoogte van 3,60 m + N.A.P., die van de polders Oud-Rozenburg van 3,90 m + en die van Nieuw-Rozenburg en Blankenburg slechts een van 3,65 m + N.A.P. bezitten. Op Voorne liggen bovendien buiten de hoofdbedijking de buitenpolders Kruiningergors en Oud- en Nieuw Kloiburg achter een slechts 3 m à 3,50 m + N.A.P. hooge waterkeering, terwijl in eerstgenoemden een tamelijk aanzienlijke bewoning aanwezig is. De stad Brielle loopt bij elken stormvloed grootendeels onder.

Een afdamming van de rivier aan beide uiteinden zal niet alleen het onderhoud van rond 54 km dijk ontlasten, maar bovendien verhooging en verzwaring van de dijken, waaraan anders op den duur niet zal zijn te ontkomen, overbodig maken en zal de stad Brielle watervrij maken.

Par.7. Belangen van landaanwinning.

Binnen de aan de zeezijde ontworpen afdamming liggen aan de Brielsche Maas uitgestrekte buitengronden, ter oppervlakte van ongeveer 1700 ha. Voor een gedeelte dier gronden verkeeren indijkingsplannen in een min of meer gevorderd stadium. De Staat (Domeinen) en de Vereeniging voor Landverbetering te Dordrecht bezitten hiervan uitgestrekte gebieden.

De afdamming zal het mogelijk maken deze gronden zonder indijking tot cultuurgronden te bestemmen. Indien voor den te vormen boezem een voldoend laag peil kan worden gekozen, waarop in Hoofdstuk III, Par.13,

nader

nader wordt teruggekomen, zal rechtstreeksche afwatering van deze gronden op den boezem mogelijk zijn.

Ten aanzien van de mogelijkheden tot landaanwinning beteekent de afdamming dus een rechtstreeksche aanzienlijke besparing.

Het is te verwachten, dat aan de zeezijde van de afdamming een versnelde verlanding zal plaats hebben en de kustlijn de neiging zal vertoonen een gestrekte richting aan te nemen, zoodat hetgeen nog van het Brielsche zeegat overblijft, op den duur zal verdwijnen. Dit proces zal uiteraard aan de veiligheid van den afsluitdijk ten goede komen.

Par.8. Belangen van het verkeer te land en te water.

Ondanks de verbetering van de verbinding van Voorne met Rotterdam over de brug te Spijkenisse heeft nog een niet onbelangrijk verkeer naar en van dit eiland plaats over de veren te Maassluis en Brielle. De afdamming van de Brielsche Maas zal de gelegenheid bieden om het veer over deze rivier bij Brielle door een vaste verbinding te vervangen. Hiermede zal het tekort vervallen, dat jaarlijks op de exploitatie van dit veer wordt geleden en dat door het Rijk en de provincie Zuid-Holland gezamenlijk gedragen wordt. Bovendien mag verwacht worden, dat ten gevolge van de snellere verbinding, die tusschen Maassluis en Brielle zal ontstaan, het verkeer over het veer tusschen Maassluis en Rozenburg zal toenemen, hetgeen aan de financieele resultaten van dit veer ten goede zal komen.

Afdamming van den bovenmond van de Botlek zal voorts de mogelijkheid openen om een vaste verbinding van Rozenburg naar Rotterdam over de brug te Spijkenisse in het leven te roepen.

Afdamming van de Brielsche Maas aan de zeezijde zal de verbinding tusschen Brielle en de zee opheffen. Scheepvaart bestaat hier thans nagenoeg niet meer, zoodat deze opheffing practisch geen enkel bezwaar oplevert. De thans nog bestaande vaart op Oostvoorne is eveneens van zeer ondergeschikt belang.

Het kanaal door Rozenburg, indertijd gegraven voor afvoer van baggerspecie van den Rotterdamschen Waterweg, heeft voor de scheepvaart zoo goed als geen beteekenis.

Daarentegen zal de scheepvaart tusschen den Rotterdamschen Waterweg en de langs de Brielsche Maas gelegen plaatsen, in de eerste plaats Brielle, en die door het Kanaal door Voorne, in stand gehouden moeten worden. In de oostelijke afdamming zal derhalve een schutsluis gebouwd moeten worden. Indien, zooals in Hoofdstuk III Par 13 wenschelijk zal blijken, het Kanaal door Voorne gemeen komt te liggen met den nieuwen boezem, kan de

sluis

sluis te Nieuwesluis doorloopend open blijven staan, zoodat de scheepvaart naar en van Hellevoetsluis geen sluis meer zal hebben te passeeren. Voorts zal de vaart op den boezem niet de bezwaren ondervinden van verandiepingen en getijstroomen, die zich thans op de open Brielsche Maas kunnen voordoen.

Wellicht zal de nieuwe boezem, gelegen in de nabijheid van dichtbevolkte centra, een aantrekkelijk gebied voor de watersport kunnen worden.

Par.9. Belangen van de visscherij.

De beteekenis van de visscherij op de Brielsche Maas is sterk achteruitgegaan en thans zeer gering. Voor zoover zij nog bestaat, zal nader onderzocht moeten worden in hoever er aanleiding bestaat om, wanneer deze visscherij door de afdamming onmogelijk mocht worden, de belanghebbenden in de uitoefening van hun beroep tegemoet te komen.

In plaats van de tegenwoordige visscherij zal zich een zoetwatervisscherij op den boezem kunnen ontwikkelen.

Par.10. Samenvatting.

Uit het in de vorige paragrafen ontwikkelde blijkt, dat de bestaande toestand, waarbij de Brielsche Maas als open rivier in verbinding staat, eenerzijds met de Oude Maas en den Rotterdamschen Waterweg, anderzijds met de zee, ernstige bezwaren oplevert.

Deze bezwaren betreffen wel in de eerste plaats de schade, die aan tuinbouw en veehouderij wordt toegebracht door de vooral in de laatste jaren sterk toegenomen verzouting van het water van de Brielsche Maas, welke weder een verzouting van het polderwater op Voorne, Putten en Rozenburg ten gevolge heeft, doch ook uit een rivierkundig oogpunt bestaan er bezwaren tegen het ingewikkelde kruispunt van riviertakken, dat thans bij de samenvloeiing van de Oude Maas en den Rotterdamschen Waterweg bestaat.

Algeheele opheffing van de bovenbedoelde bezwaren kan slechts verkregen worden door de Brielsche Maas-Botlek geheel uit het net der benedenrivieren uit te schakelen door afdamming aan beide uiteinden, mits het mogelijk blijkt den aldus te vormen boezem zoodanig te voeden met zoet water, dat zijn zoutgehalte blijft beneden een maximum, dat op 300 mg chloor per liter ware te stellen.

Naast de opheffing van genoemde bezwaren zal de afdamming belangrijke nevenvoordeelen medebrengen door de besparingen op dijksonderhoud, de mogelijkheid om op uitgebreide schaal landaanwinning tegen lage kosten tot stand te brengen, en door het verkeer te land te verbeteren. Daartegenover zullen de nadeelen voor het verkeer te water en voor de visscherij geheel onbeteekenend zijn.

HOOFDSTUK III

Voorgesteld plan.

Par.11. Overzicht van het plan.

Het voorgestelde plan bestaat uit het maken van:
een afdamming aan den benedenmond van de Brielsche Maas;
een afdamming aan den bovenmond van de Botlek;
een dam met brug en weg in de Brielsche Maas bij Brielle;
een verruiming van de Westgeul;
een schutsluis, lang 100 m, wijd 12 m en diep 4,50 m - N.A.P., met toeleidingskanalen, door de Oostpunt van Rozenburg, zoodanig ingericht, dat daarvan te allen tijde het volledige profiel voor waterinlating beschikbaar is en dat kleine schepen met een vermindered waterverbruik kunnen worden geschut;
een verbouwing van de sluis in het kanaal door Rozenburg en een verruiming van dit kanaal;
een inlaatsluis met gemaal bij de brug over de Oude Maas te Spijkenisse met toeleidingskanalen en een verruiming van het Hartelsche Gat;
bijkomende werken, waaronder verhooging van de dijken op Voorne en Rozenburg beweesten de westelijke afsluiting, en voorzieningen ten behoove van de defensie.
Het is op de overgelegde kaart in rood aangegeven (bijlage 1).

Par.12. De afdammingen.

a. Westelijke dam.

Voor de westelijke afsluiting komen voornamelijk de volgende drie plaatsen in aanmerking:
bij den Koepel Zeeburg,
bij de Steenen Baak,
bij Brielle.

Een afsluiting ter hoogte van den Koepel Zeeburg zou niet alleen zeer kostbaar worden, doch ook andere bezwaren ontmoeten, aangezien de dam over een groote lengte over het natuurreservaat de Beer zou moeten worden gelegd, om te kunnen aansluiten tegen de hooge gronden nabij den Waterweg. Er bevinden zich op het zuidelijke gedeelte van de Beer wel eenige afzonderlijk staande duingroepen, doch een aaneengesloten duin, dat als waterkeering zou kunnen dienen, ontbreekt. Dat voorts het karakter van het natuurreservaat aangetast zou worden door den aanleg van een dijk dwars door dit terrein, spreekt wel vanzelf. Een ander bezwaar is nog, dat klei voor

afdekking

afdekking van den zeer langen afsluitdijk op de Beer en bij Oostvoorne niet aanwezig is en dus van de oevers van de Brielsche Maas betrokken zou moeten worden. Dit zou een vrij aanzienlijk landverlies beteekenen, daar geen nieuwe kweldergroei langs de afgesloten Brielsche Maas meer zal voorkomen. Tegenover deze nadeelen staan enkele voordeelen, die aan een afsluiting bij Koepel Zeeburg verbonden zouden zijn. De polder Kruiningergors, die thans een onvoldoende waterkeering heeft en een groot terrein van de Vereeniging tot Landverbetering zouden mede binnengedijkt worden, doch dit voordeel weegt naar het oordeel der Commissie niet tegen de genoemde nadeelen en zeker niet tegen de hoogere kosten op. Geschat wordt, dat een dam bij Koepel Zeeburg ongeveer f 2.000.000.- in aanleg zou vorderen tegenover f 400.000.-, waarop de aanleg van een dam bij de Steenen Baak is geraamd en dat het jaarlijksche onderhoud daarenboven wegens de blootgestelde ligging zeer aanmerkelijk zou zijn.

Een afsluiting bij Brielle is, wat aanleg en onderhoud betreft, de goedkoopste (raming f 300.000.-), terwijl zij het voordeel biedt tevens een landverbinding te scheppen tusschen Brielle en Rozenburg, zonder dat daarvoor een afzonderlijk werk behoeft te worden gemaakt. Er blijft daarbij echter in den buitenmond van de Brielsche Maas veel land onbedijkt en daar in dezen mond een stormvloedsverhooging zal optreden, moeten de dijken hier alle verhoogd worden.

Een afsluiting bij de Steenen Baak komt onze Commissie het beste voor. De kosten (± f 400.000.-) zijn weliswaar hooger dan die voor den dam bij Brielle, doch hiertegenover staan belangrijke voordeelen van landbedijking en vermindering van kosten voor dijksverhooging en dijksonderhoud. Een belangrijk voordeel tegenover een afdamming bij Brielle is ook, dat het kanaal door Rozenburg gebruikt kan worden als spuikanaal. Bij Brielle zal een dam, waarin een vaste brug, in de verbinding met Rozenburg kunnen voorzien.

Alles tezamen beschouwd verdient de afsluiting bij de Steenen Baak de voorkeur boven die bij Brielle.

Het profiel van den dam is als volgt gedacht:
Kruinshoogte 6,50 m + N.A.P. (men zie hiervoor Nota III), kruinsbreedte 2 m, talud zeezijde 1 : 3 met een buitenberm breed 6 m op 3,25 tot 3,70 m + N.A.P.; talud landzijde 1 : 2½ met een binnenberm breed 8,50 m op 1,50 m + N.A.P.

b. Oostelijke dam.

Het ligt voor de hand de plaats van den oostelijken dam zoo oostelijk mogelijk te kiezen. Aldaar is de diepte in de rivier het kleinst en biedt

de

de dam een gelegenheid een gestrekte landverbinding te maken tusschen Rozenburg en de brug van Spijkenisse.

Het onmiddellijk aan den dam aansluitende gedeelte van de Botlek zal een geschikten loswal kunnen vormen voor baggerspecie uit het benedendeel van de Oude Maas en de Westgeul.

De hoogte van dezen dam is ontworpen op 5 m + N.A.P.

Par.13. Peil van den boezem.

Voor de bepaling van het peil van den te vormen boezem moet in hoofdzaak met drie eischen rekening worden gehouden. Het peil moet zoo laag zijn, dat de uitwatering van de polders en andere gronden, die thans op de af te sluiten rivier loozen, zonder bezwaar behouden kan blijven. Het moet zoo hoog zijn, dat in deze polders zoet water kan worden ingelaten en dat de scheepvaart, die thans wordt uitgeoefend, ook na de afsluiting mogelijk blijft. Hierbij is rekening te houden met de omstandigheid, dat de Brielsche Maas thans een open rivier is met een gemiddelden hoogwaterstand te Brielle van 0,95 m + N.A.P. en een gemiddelden laagwaterstand van 0,63 m - N.A.P., terwijl na de afdamming uiteraard geen tijverschil meer zal optreden.

In Nota IV zijn de verschillende belangen, welke de hoogte van het boezempeil bepalen, nader onderzocht. Het blijkt, dat in tijden, waarin behoefte bestaat aan loozing, het peil dient te worden geregeld naar de eischen van afwatering van de polders en naar de hoogteligging van de droog te leggen buitengronden, en dat daarvoor in die tijden een boezempeil van 0,60 m - N.A.P. gewenscht is. Dit peil zal dus gedurende den geheelen winter gehandhaafd moeten kunnen worden en de middelen tot loozing van den boezem zullen daartoe toereikend moeten zijn. Bij de ontworpen werken voor de uitwatering zal voldoende natuurlijke loozing van den boezem bij laagwater mogelijk zijn en op afmaling van den boezem behoeft niet te worden gerekend.

Daarentegen zal in de maanden van waterschaarschte ten behoeve van het inlaten in de polders het peil met zoet water opgezet mooten kunnen worden tot N.A.P.

Dit peil van N.A.P. zal gedurende het grootste gedeelte van den zomer gehandhaafd mooten worden en alleen tijdelijk verlaagd in periodes van sterken regenval ten behoeve van het drooghouden van de niet bemalen boezemlanden. Voor zoover deze thans nog onbekade schorgronden zijn, zullen zij door het maken van kaden geheel kunnen worden drooggelegd.

Bij deze boezempeilen zullen voor de bemaling van de polders geen

bijzondere

bijzondere voorzieningen noodig zijn. Sommige polders zullen ten aanzien van hunne uitwatering in nog eenigszins gunstiger omstandigheden komen dan thans.

Voor de schoepvaart zullen enkele bescheiden voorzieningen noodig zijn aan eenige haventjes. Voorts zal een geringe wijziging noodig zijn van de vlotbruggen op het Kanaal door Voorne.

Par.14. Plaats van den inlaat.

In de eerste plaats is onderzocht of de inlating van zoet water in den boezem mogelijk is door een eenvoudige inlaatsluis. Voor het inlaten zou dan, om over het noodige verval te kunnen beschikken, nagenoeg de geheele hoogwaterperiode op de Oude Maas gebruikt moeten worden, vooral in de zomermaanden, wanneer door den geringen aanvoer van opperwater, het zout ver in de benedenrivieren is opgedrongen.

Uit de metingen betreffende het zoutgehalte op de Oude Maas, vermeld in Nota V, blijkt dat, om van een voldoende laag zoutgehalte gedurende het geheele getij verzekerd te zijn, de inlaatsluis tenminste bij den bovenmond van het Spui gebouwd zou moeten worden. Hiervoor zou een ruim 6 km lang afzonderlijk inlaatkanaal moeten worden aangelegd, van de Oude Maas gescheiden door een stormvloedvrijen dam. Met den aanleg van dit kanaal zou een bedrag van ongeveer f 2.000.000.- gemoeid zijn en het zou het bijkomende bezwaar opleveren, dat het de haven van Spijkenisse van de rivier zou afsluiten.

Er is daarom naar een andere oplossing gezocht op grond van de omstandigheid dat, zooals mede uit Nota V blijkt, ook op een veel lager gelegen punt het water van de Oude Maas voldoende zoet is gedurende de laagwaterperiode van elk getij. Het zal dan echter niet steeds mogelijk zijn water in te laten door het natuurlijke verval, doch het voedingswater voor den boezem zal in droge tijden door een gemaal moeten worden opgepompt.

De linkeroever van de Oude Maas, juist beneden de brug te Spijkenisse, komt het meest in aanmerking als plaats voor dit gemaal en inlaatsluis. De bovenmond van het Hartelsche Gat, dat als natuurlijke toevoerweg van het ingelaten water is te beschouwen, zal dus ongeveer 1 km stroomopwaarts verlengd moeten worden.

In tijden van veel opperwater, wanneer de Rijn te Keulen hooger dan 3 m boven het nulpunt der peilschaal staat, blijft het water van de Oude Maas bij Spijkenisse het geheele getij door zoet. Zooals uit Nota VI blijkt, zal van den vrijen inlaat een veelvuldig gebruik kunnen worden gemaakt, doch zal het ook voorkomen, dat het water bij laagwater moet worden opgepompt.

Bij gewone lage Rijnstanden blijft het water gedurende ongeveer 8 uren per getij zoet en bij zeer lage standen is dit nog gedurende ongeveer 5 uren het geval. Bij de bepaling van de capaciteit van het gemaal zal hiermede rekening zijn te houden.

Par.15. Vermogen van het gemaal.

Uitgaande van de gegevens voor poldergebieden, welke in soortgelijke omstandigheden verkeeren, kan men het vermogen van het nieuwe gemaal bepalen. In Nota VI worden eenige dezer gebieden genoemd met daarachter de benoodigde hoeveelheden water in droge tijden. Er blijkt uit, dat deze hoeveelheden, genomen per 1000 ha, nogal uiteenloopen. Voor Rijnland wordt een bedrag van 0,13 m^3/sec, voor de Haarlemmermeer 0,11 m^3/sec, voor Delfland 0,05 (met doorspuiing 0,12) m^3/sec, voor den Oranjepolder 0,14 m^3/sec, voor Noord- en Nieuwland 0,23 m^3/sec opgegeven. In Delfland en ook elders bestaat de wensch meer zoetwater in te laten. Rijnland berekent, dat 0,13 m^3/sec/1000 ha te weinig is, en acht 0,22 m^3/sec noodig om den boezem in tijden van droogte op peil te houden.

De grootte van de in te laten hoeveelheid hangt natuurlijk in sterke mate af van de grondsoort en van de cultuur van den grond. De Cultuurtechnische Dienst acht voor tuinbouwgewassen in tijden van droogte tenminste 0,7 m^3/sec/1000 ha noodig.

Voor het poldergebied Voorne-Putten-Rozenburg acht de Commissie het cijfer van Rijnland (0,22 m^3/sec/1000 ha) voldoende. Dit cijfer volgt ook uit een berekening, uitgaande van de hoeveelheden neerslag en verdamping in droge tijden. Vermenigvuldigd met de oppervlakte van het betrokken poldergebied voorloopig te stellen op 18.500 ha, komt men dan tot een dagelijksche hoeveelheid benoodigd zoet water van 350.000 m^3.

Voor doorspuiing is nog 50.000 m^3 à 80.000 m^3 extra noodig, zooals in Nota VI wordt aangetoond, in het geheel dus maximaal 430.000 m^3 per etmaal.

Er dient op te worden gerekend, dat het gemaal bij de Spijkenisser brug dit alleen op den boezem moet kunnen brengen, daar in droge tijden de boezemstand op N.A.P. gehouden moet worden, en de rivier bij een zeer geringen afvoer van bovenwater bij standen boven N.A.P. niet meer zoet is en de vrije inlaat dus niet kan meewerken. De metingen betreffende het zoutgehalte op de Oude Maas bij de Spijkenisser brug toonen aan (zie Nota V), dat de rivier steeds gedurende ten minste 10 uren per etmaal water bevat, dat beneden het in Par.10 aangenomen bedrag van 300 mg/liter blijft en waarvan gedurende die periode het chloorgehalte zelfs gewoonlijk niet grooter is dan 80 à 100 mg/liter. In de toekomst kan echter een verzouting optreden, zoo-

dat

dat de Commissie meent, dat per etmaal op niet meer dan 8 maaluren mag worden gerekend.

Het vermogen van het gemaal moet derhalve worden $\frac{430.000}{8 \times 3.600}$ = rond 15 m^3/sec. Daar voorts de gemiddelde maalhoogte te stellen is op 0,70 m en voor de pompen en leidingen een rendement van 0,7 aangenomen mag worden, moet het vermogen worden: $\frac{15 \times 1000 \times 0,70}{75 \times 0,7}$ = 200 pk.

De Commissie raadt aan hiervoor twee pompen elk van 100 pk te nemen. Hoewel het in de meeste gevallen zelfs voldoende zal zijn met één dezer pompen te malen, is het raadzaam bij het ontwerpen van het gemaal rekening te houden met de mogelijkheid van het bijplaatsen van een derde pomp van 100 pk. Dit is wenschelijk om voorbereid te zijn op een mogelijke toenemende verzilting van de Oude Maas en met het oog op een mogelijke uitbreiding van het tuinbouwgebied. Indien reeds bij den aanleg met dit grooter vermogen wordt gerekend, zal dit later naar verhouding geringe kosten meebrengen.

Par.16. Vermogen van den vrijen inlaat.

Daar het maken van een vrijen inlaat met weinig kosten gepaard gaat en het herhaaldelijk zal voorkomen, dat de stand van het zoete water bij de Spijkenisser brug hooger is dan het boezempeil, verdient het aanbeveling een zoodanige gelegenheid te scheppen.

Gemiddeld mag men rekenen op 20 uren per etmaal, gedurende welke het water bij de Spijkenisser brug zoet zal zijn. Het profiel van het inlaatkanaal door het Hartelsche Gat werd nu zoodanig gekozen, dat in normale gevallen in deze 20 uren met twee openingen van elk ongeveer 8 m^2 ruim 1.000.000 m^3 per etmaal binnengelaten zal kunnen worden (zie Nota VI). De boezemstand is hierbij gedacht op 0,60 m - N.A.P.

De drempeldiepte van de inlaatsluis werd ontworpen op 2,50 m - N.A.P., zulks met het oog op het feit, dat er tegen gewaakt moet worden niet het diepe en dus zoutere water uit de Oude Maas te betrekken. De dagwijdte van elk der twee openingen is in verband daarmede bepaald op 2,50 m.

In Nota VI werd voor een aantal gevallen nagegaan, hoeveel water op den boezem is te brengen uitsluitend door middel van deze vrije inlaatsluis bij de Spijkenisser brug. Hierbij bleek bijvoorbeeld, dat in normale gevallen de boezem (650 ha) van 0,60 m - N.A.P. in vier etmalen kan worden opgezet tot N.A.P. Bij een boezemoppervlakte van 450 ha zou hiervoor slechts 2½ etmaal noodig zijn. (zie par.18.)

Bij zeer lage standen van de bovenrivier, zooals in Juni 1934 zijn voorgekomen, zou het nog mogelijk zijn den boezem (650 ha) in 4 etmalen van

0,60 m - tot 0,28 m - N.A.P. op te zetten.

Ook zou bij deze lage rivierstanden, indien de stand van N.A.P. op den boezem aanwezig was en deze gehandhaafd moest worden, nog ongeveer 180.000 m^3 per etmaal door den vrijen inlaat kunnen worden ingelaten. Daar 430.000 m^3 per etmaal noodig is, zou het gemaal dus 250.000 m^3 per etmaal hebben moeten leveren. Dit had één der pompen bijna kunnen doen.

Par.17. Vermogen van de uitlaatsluizen.

Gelegenheid tot uitlating van overtollig water bestaat op vier verschillende plaatsen, t.w. bij de Oostpunt van Rozenburg door de sluis, bij de Spijkenisser brug door de in par.16 genoemde inlaatopeningen, bij Hellevoetsluis door de bestaande 16 rinketten in de puntdeuren en bij den Scheurpolder door een te maken duiker in het kanaaltje door de westpunt van Rozenburg.

De capaciteit van deze uitlaatmogelijkheden kan zeer groot gemaakt worden, namelijk:

sluis bij de Oostpunt van Rozenburg...12 x 4	= 48 m^2
sluis bij de Spijkenisser brug..2 x $2\frac{1}{2}$ x 3,2	= 16 m^2
sluis bij Hellevoetsluis.....	= 22 m^2
duiker bij Scheurpolder.....	= 20 m^2
Tezamen:	106 m^2

Per getij kan hierdoor gemakkelijk een schijf water van 0,60 m dikte afgelaten worden.

Par.18. Mogelijkheid tot beperking van de boezemoppervlakte.

Een gedeelte van den te vormen boezem, ter oppervlakte van ongeveer 200 ha, is zeer ondiep, n.l. niet meer dan 0,50 à 1 m en zou zich zeer goed leenen tot het door oppersing daarin bergen van baggerspecie uit den Rotterdamschen Waterweg. Op deze wijze zou 200 ha vruchtbaar bouwland met een hoogteligging van ongeveer 1 m + N.A.P. verkregen kunnen worden, waarvan de waarde ruimschoots zou opwegen tegen de aan de verkrijging te besteden kosten.

Daar de boezem groot is ten opzichte van het daarop af te wateren gebied en een oppervlakte heeft van ongeveer 650 ha, welke dan tot ongeveer 450 ha zou worden teruggebracht, kan daarin voor de afwatering geen bezwaar zijn gelegen. Het boezemoppervlak zou dan nog 1/33 bedragen van de totale oppervlakte, die daarop moet afwateren (± 13.500 ha). De inhoud van den boezem onder N.A.P. zou slechts verminderen van 20,3 tot 19,5 millioen m^3.

Par.19. Voorzieningen van de bedijking.

Door het leggen van den dam bij de Steenen Baak zullen de stormvloeden ten westen van dezen dam hooger worden ten gevolge van een vrij aanmerkelijke toeneming van de opwaaiing in den mond van de Brielsche Maas.

Met behulp van de op blz. 127 van het Verslag der Staatscommissie Zuiderzee gegeven proefondervindelijke formule kan de opwaaiing bij de Steenen Baak worden berekend op ten hoogste 40 cm ten opzichte van een punt ongeveer 5 km buiten de kust, alwaar de stormvloedshoogte ongeveer 9 cm hooger gesteld kan worden dan te Hoek van Holland (zie Nota III).

De hoogste stand te Hoek van Holland, waargenomen in 1894, bedroeg 3,28 m + N.A.P. De Staatscommissie van 1916, inzake de hooge vloeden, berekent, dat te Hoek van Holland op een stand van 3,40 m + N.A.P. gerekend moet worden. Neemt men verder aan, dat nog op bodemdaling te rekenen is, dan komt men voor den Maasmond tot een stormvloedshoogte van 3,60 m + NAP. Hierbij voegend het met de opwaaiingsformule gevonden cijfer van 40 cm, verkrijgt men na afdamming der Brielsche Maas als stormvloedshoogte bij de Steenen Baak, waarop moet worden gerekend, 4,00 m + N.A.P.

Ter bepaling van de kruinshoogte van den afsluitdijk moet voorts nog de golfoploop worden bepaald. Blijkens Nota III komt de ongunstigste toestand voor bij storm uit het westen, waarbij op een zeestand van 3,50 m + N.A.P. en een golfoploop van 2,80 m moet worden gerekend. Daarom moet de kruinshoogte op 6,50 m + N.A.P. worden bepaald.

Daar de stormvloedshoogte in den mond der Brielsche Maas hooger zal worden dan thans, zullen de dijken, vallende buiten den afsluitdijk, op voldoende hoogte moeten worden gebracht. De thans bestaande kruinshoogten zijn ongeveer 4,50 à 5,50 m + N.A.P. Deze zullen tot 5,50 m + N.A.P. zijn te verhoogen om voldoende veiligheid te bieden aan de daarachter liggende terreinen.

De Kruiningergorspolder, welke thans buiten den zeedijk van Voorne ligt, heeft een zwakke waterkeering, welke op 3 à 3,50 m + N.A.P. ligt, hetgeen reeds thans onvoldoende is om dezen polder te allen tijde te beveiligen. Aangezien in dezen polder tamelijk veel bewoning is, ligt het voor de hand deze waterkeering, ter lengte van ongeveer 2,5 km dan tot 5,50 m + N.A.P. te verhoogen.

Par.20. Voorzieningen in de gemeenschap te water.

Daar de scheepvaart van Briellle rechtstreeks naar zee van geen beteekenis

kenis is, behoeft daarvoor geen voorziening te worden getroffen. Eveneens kan het kanaal door Rozenburg als scheepvaartweg vervallen.

De gemeenschap tusschen de afgesloten Brielsche Maas en den Rotterdamschen Waterweg bij de Oostpunt van Rozenburg zal echter gehandhaafd moeten worden en daarbij zal zijn te rekenen op de omstandigheid, dat Brielle en Hellevoetsluis thans bereikbaar zijn voor Rijnaken van ongeveer 2000 ton. Nu deze mogelijkheid bestaat komt het de Commissie voor, dat deze niet moet worden ontnomen.

Een schutsluis met een wijdte van 12 m, een schutlengte van 100 m en een drempeldiepte van 4,50 m - N.A.P. is daarom ontworpen in een door de Oostpunt van Rozenburg te graven kanaal, ter lengte van ongeveer 600 m.

Intusschen zal elke schutting met deze sluis bij hoge buitenstanden een aanzienlijke hoeveelheid zout water op den beezem brengen, terwijl voor het groote meerendeel der schepen, die geschut moeten worden met een veel kleinere sluis volstaan kan worden. Hiertoe kan naast de groote sluis een kleine sluis, wijd 7 m, met een schutlengte van 55 m en een drempeldiepte van 3,50 m - N.A.P., worden gebouwd ten dienste van de geheele beurtvaart, alle pleziervaartuigen en een groot gedeelte der overige vaartuigen. Deze maten komen overeen met klasse III van het rapport inzake normalisatie van vaarwegen.[x] De bediening van beide sluizen kan dan door hetzelfde personeel geschieden. Ook andere oplossingen ter besparing van waterverbruik bij het schutten kunnen in aanmerking komen.

De sluis in het Kanaal door Voorne te Nieuwesluis kan blijvend opengezet worden.

De beteekenis van de Noordgeul als verbindingsweg naar de Botlek zal ophouden te bestaan en dit vaarwater zal nog slechts eenige waarde behouden als verbinding tusschen den Rotterdamschen Waterweg en de Oude Maas. Het komt de Commissie voor, dat, indien er overwegingen mochten zijn, die afdamming van de Noordgeul wenschelijk maken, er geen voldoende reden meer is om dit vaarwater in stand te houden. Daar deze afdamming geen deel uitmaakt van het plan van de Brielsche Maas, bepaalt de Commissie zich ertoe hierop te wijzen.

Par.21.

x) Verslag van de Commissie van Ingenieurs van den Rijkswaterstaat en van den Provincialen Waterstaat van Noord-Holland, van Zuid-Holland en van Utrecht onder leiding van den Directeur-Generaal van den Rijkswaterstaat, inzake normalisatie van de Nederlandsche vaarwegen in het algemeen en van die in de Hollandsche Laagvlakte in het Bijzonder. 1932; met bijlagen. (Uitg. Alg.Landsdrukkerij).

Par.21. Voorzieningen in de gemeenschap te land.

De beide afsluitdammen zijn zoodanig ontworpen, dat daarover een weg voor gewoon verkeer kan worden aangelegd.

Weliswaar zal aan zulk een weg over den westelijken dam waarschijnlijk niet terstond behoefte bestaan, doch voor het geval dat deze behoefte zich later mocht doen gevoelen, is het gewenscht dat het profiel van den dam daartoe voldoende ruimte biedt.

Een weg over de oostelijke afdamming zal het eiland Rozenburg in verbinding brengen met het wegennet op IJsselmonde en derhalve met Rotterdam. Aan dezen weg zal vermoedelijk terstond behoefte bestaan. Niettemin meent de Commissie, dat de eigenlijke aanleg van dezen weg, alsmede de aansluiting daarvan aan de op Rozenburg en IJsselmonde aanwezige wegennetten aan de belanghebbenden kan worden overgelaten en deze aanleg is derhalve niet in het plan opgenomen. Wel maakt daarvan deel uit de overbrugging van de sluis op de Oostpunt van Rozenburg, welke met een beweegbare brug kan geschieden.

Ter vervanging van het veer Brielle-Rozenburg is tegenover Brielle een dam met weg ontworpen, waarin een vaste brug ter wijdte van 9 m en met een vrije doorvaarthoogte tot 4 m + N.A.P. Hierdoor zal voor de geringe scheepvaart ten westen van Brielle de gemeenschap met het overige deel van den boezem voldoende in stand zijn gehouden.

Par.22. Afwatering en watervoorziening.

Bij een winterpeil van den boezem van 0,60 m - N.A.P. zal de afwatering van de op den boezem loozende polders niet in ongunstiger omstandigheden komen dan thans. Voorzieningen in de afwatering en de bemaling van deze polders ten gevolge van de afdamming zullen dan ook niet noodig zijn.

Misschien verdient het aanbeveling de afwatering van den Kruiningergorspolder naar de Noordsluis te brengen, waarvoor de noodige administratieve voorzieningen zijn te treffen.

Het is wel waarschijnlijk, dat de polders eenige graafwerken zullen moeten laten uitvoeren om het zoete water tot in vergelegen uithoeken te doen vloeien, doch de Commissie meent dat het niet tot hare taak behoort dit in details te onderzoeken. De daarvoor noodige werken zullen ten laste van belanghebbenden moeten komen.

Tot de taak van belanghebbenden zal ook behooren het onderzoek in hoeverre het zoutbezwaar plaatselijk door het dempen van nortonputten en het stoppen van wellen en lekken kan worden verminderd. Eveneens kan elke polder er voor zorgen, dat de drempel der inlaatgelegenheid zoo hoog mogelijk

komt

komt te liggen. Het is namelijk niet te vermijden, dat het zoutbezwaar in den boezem gelaagd zal optreden, zoodanig, dat het water nabij de oppervlakte aanmerkelijk zoeter is dan nabij den bodem. In het algemeen verdient het dus aanbeveling breede en ondiepe inlaatsluizen te maken.

Par.23. Voorzieningen in het belang der defensie.

Voor defensie-voorzieningen is te rekenen op een uitgaaf van f 180.000.-, terwijl een gelijke uitgaaf nog in de toekomst noodig zal kunnen worden.

HOOFDSTUK IV

Kosten en administratieve regeling.

Par.24. Raming der kosten.

Op grond van de eenheidsprijzen, zooals deze in den zomer van het jaar 1939 gelden, worden de totale kosten van het plan geraamd als volgt:

Afdamming bij de Steenen Baak	f.	400.000.-
Afdamming van de Botlek	f.	110.000.-
Dam met brug en weg bij Brielle	f.	110.000.-
Verruiming van de Westgeul	f.	100.000.-
Sluis met toeleidingskanalen aan de Oostpunt van Rozenburg	f.	800.000.-
Uitbaggeren kanaal door Rozenburg en verbouwing bestaande sluis	f.	100.000.-
Inlaatsluis met gemaal bij de brug te Spijkenisse alsmede toeleidingskanaal en verruiming Hartelsche Gat	f.	565.000.-
Dijksverhoogingen op Voorne en Rozenburg	f.	280.000.-
Voorzieningen ten behoeve van de defensie	f.	180.000.-
Diverse voorzieningen	f.	160.000.-
Onvoorzien	f.	195.000.-
Totaal:	f.	3.000.000.-

Par.25. Raming der baten.

In de eerste plaats moeten genoemd worden de voordeelen, die tuinbouw en veehouderij op Voorne, Putten en Rozenburg zullen ondervinden van de zoetwatervoorziening. Hoe belangrijk deze voordeelen ook mogen zijn, zij kunnen, zooals in Nota II wordt uiteengezet, moeilijk onder cijfers worden gebracht. Een gedeelte daarvan zal zich bovendien eerst in de toekomst doen gevoelen door de mogelijkheid, die ontstaat om tot meer intensieve bebouwing van den grond over te gaan. Een bijdrage van belanghebbenden wegens deze voordeelen tot een bedrag van f 500.000.- wordt op grond van de uiteenzettingen in deze Nota alleszins redelijk geacht. De werkelijke voordeelen voor de streek kunnen geacht worden eenige malen grooter dan dit bedrag te zijn.

Voorts staan tegenover de kosten belangrijke directe en indirecte baten in den vorm van jaarlijksche besparingen of besparingen ineens, zoowel voor het Rijk als voor anderen. Deze jaarlijksche besparingen zijn hieronder gekapitaliseerd tegen den penning 25.

De

De besparing op het tekort van het Brielsche Veer, hetwelk in hoofdzaak voor de helft voor rekening van het Rijk en voor de helft voor rekening van de provincie Zuid-Holland komt, is te stellen op f 100.000.-.

De besparing op de kosten van baggerwerk in den Rotterdamschen Waterweg, welke geheel ten bate van het Rijk komt, kan worden gesteld op f 700.000.-.

Ten bate van de direct belanghebbenden komt de besparing op het dijksonderhoud op Voorne, welke gekapitaliseerd op f 100.000.- kan worden gesteld.

De besparing ten gevolge van de afsluiting op de kosten van inpoldering van de daarvoor rijpe gronden met inbegrip van de waardevermeerdering van buitengronden en buitenpolders (waaronder Kruiningergorspolder), kan worden geraamd op f 400.000.-. Zij zal voor een bedrag van f 160.000.- ten bate van tot het Rijksdomein behoorende gronden kunnen komen, voor het overige ten bate van particuliere grondeigenaren.

Hoewel geen eigenlijke bate betreffende, moet hier toch de aandacht worden gevestigd op de ruime gelegenheid, die het plan biedt om werkverschaffing toe te passen. In de Provincie Zuid-Holland bestaat grootere behoefte aan objecten, waarbij plaatsing van ondersteunden in grootere aantallen mogelijk is. De ligging der werken, behoorende tot de afsluiting van de Brielsche Maas en Botlek in de nabijheid van Rotterdam niet alleen, maar ook van kleinere centra van werkloosheid als Schiedam, Vlaardingen en dergelijke, is dan ook voor dit doel zeer gunstig.

Ongeacht de mogelijkheden, die voor tewerkstelling van gesteunde werkloozen in de toekomst na voltooiing van het plan bij verbeteringen van den bodem en de landontginning, aanwezig zullen zijn, is ruw becijferd, dat bij de verzwaring der dijken en bij den aanleg van de afdammingen een hoeveelheid grond van rond 1 millioen m^3 met de hand in werkverschaffing zal kunnen worden verzet, waarbij gerekend kan worden op tewerkstelling van gemiddeld 500 à 600 man gedurende een uitvoeringsperiode van ruim 2 jaar. Het direct te verloonen bedrag kan dan worden gesteld op f 800.000.-, waarbij geteld moet worden voor sociale lasten en onvoorzien f 200.000.-, zoodat ware te rekenen met een totaal loonbedrag van f 1.000.000.-. Voor bijkomende kosten van deze werkverschaffing (materieel, toezicht, administratie enz.) is een bedrag van f 400.000.- geraamd. Deze werkzaamheden zullen, op normale wijze uitgevoerd, dus met inschakeling van machines, globaal geraamd f 700.000.- kosten. Indien in de werkverschaffingsloonen c.a. een overheidssubsidie van 100% zou kunnen worden verleend, zou op deze wijze de tegemoetkoming in de kosten van uitvoering van de zijde van het Departement van Sociale

ciale Zaken, in een bedrag van f 300.000.- zijn uitgedrukt.

Par.26. Verdeeling der kosten.

Zooals uit het voorgaande blijkt, zal een zeer belangrijk gedeelte van de baten en voordeelen, die van de afdamming der Brielsche Maas worden verwacht, ten goede komen aan de betrokken landstreek en verschillende belanghebbenden. Het is daarom gewenscht, dat deze landstreek en deze belanghebbenden naar billijkheid bijdragen in de kosten van de totstandkoming van het werk. De in de vorige paragrafen vermelde cijfers geven de mogelijkheid om tot een redelijke verdeeling van de kosten te komen.

Naar de meening der Commissie kunnen de volgende bijdragen van de belanghebbenden worden gevraagd:

wegens besparing op het dijksonderhoud.....	f.	100.000.-
wegens de voordeelen voor land- en tuinbouw.....	f.	500.000.-
wegens de besparing op de kosten van inpolderingen en de waardevermeerdering van buitenpolders en buitengronden, waaraan het Domeinbestuur zijn aandeel zal hebben bij te dragen.....	f.	400.000.-
van de gemeente Brielle wegens verbetering van de verbinding te land en stormvloedvrij maken van de stad...	f.	20.000.-
TOTAAL:.....	f.	1.020.000.-

Voor rekening van het Rijk (Waterstaat) zou moeten komen:

wegens besparing op kosten van het veer.....	f.	50.000.-
wegens besparing op baggerwerk.....	f.	700.000.-
wegens de kosten ten behoeve der defensie.....	f.	180.000.-
TOTAAL:.....	f.	930.000.-

Als gevolg van gedeeltelijke uitvoering in werkverschaffing in rekening te brengen..... f. 300.000.-

De provincie Zuid-Holland zou hebben bij te dragen wegens besparing op kosten van het veer..... f. 50.000.-

Een bedrag van f 700.000.- blijft dan nog ongedekt. De Commissie stelt voor, dat dit voor de helft door het Rijk en voor de helft door de provincie Zuid-Holland wordt gedragen.

Par.27. Jaarlijksche kosten.

Naast de uitgaven ineens staan jaarlijks terugkeerende kosten. Ook hiervan zal het Rijk een beteekenend gedeelte hebben te dragen, doch daartegenover

tegenover verminderen andere thans ten laste van den Staat komende uitgaven.

Ondersteld wordt, dat de beide hoofdafdammingen en de sluis aan de Oostpunt van Rozenburg bij het Rijk in beheer en onderhoud blijven.

Tegenover de kosten van bediening en onderhoud van de sluis op Rozenburg staat een vermindering van die voor de sluis te Nieuwesluis. Bovendien kan de betrekking van den bakenmeester te Nieuwesluis worden opgeheven. De sluis op Rozenburg zal electrisch bediend moeten worden. De voorhaven aan de zijde van den Rotterdamschen Waterweg zal, evenals alle havens in het zoutwatergebied sterk aan opslibbing blootstaan en derhalve periodiek uitgebaggerd moeten worden. Voor een en ander ware op een jaarlijksche hoogere uitgaaf van f 5000.- te rekenen.

De onderhoudskosten van de afdammingen zullen niet hoog zijn. Een jaarlijksch bedrag van eveneens f 5000.- schijnt daarvoor in de eerste jaren voldoende. Daarna zal vermoedelijk met een jaarlijkschen onderhoudslast van ten hoogste f 2000.- volstaan kunnen worden.

Het inlaatgemaal zal in beheer en onderhoud dienen te komen bij een te vormen waterschap, in welks reglement het met het beheer en onderhoud, alsmede met de exploitatie van het gemaal kan worden belast. Ten einde te kunnen overwegen of het wenschelijk en noodig is in de kosten daarvan aan dit waterschap een tegemoetkoming toe te kennen en om daartoe een voldoend inzicht in de grootte van deze kosten te verkrijgen, verdient het aanbeveling, dat het Rijk aanvankelijk gedurende eenige jaren het gemaal in exploitatie neemt.

Par.28. Administratieve regelingen.

Het komt de Commissie wenschelijk voor, dat de zorg voor het peil en de zoetwatervoorziening van den boezem wordt opgedragen aan een daarvoor op te richten waterschap. Dit zal dan dienen te omvatten het geheele gebied, dat bij de loozing op of bij den inlaat uit den boezem is betrokken, dat is het grootste gedeelte van de eilanden Voorne en Putten, Rozenburg en de Welplaat.

Dit boezemwaterschap zal het beheer en de exploitatie op zich kunnen nemen van het inlaatgemaal en van de spuisluis. De Commissie stelt zich, zooals aan het slot van par.27 is gezegd, voor, dat deze exploitatie gedurende de eerste jaren door het Rijk zal geschieden, om daarna aan het waterschap te worden overgedragen.

De Commissie beveelt voorts de oprichting aan van een dijkwaterschap (dijkring), waaraan de zorg zal worden opgedragen voor den waterkeerenden

ring

ring om de eilanden Voorne en Putten, Rozenburg en de Welplaat. De afdammingen en de sluizen zullen van dien ring deel uitmaken, doch het verdient wellicht aanbeveling, dat het onderhoud van deze werken bij het Rijk blijft berusten.

Overigens kunnen ook het beheer en onderhoud en de bediening der Rijkswateren met bijbehoorende Rijkswerken (oevervoorzieningen, bruggen, enz.) het best bij het Rijk blijven. In het belang van het boezemwaterschap kunnen omtrent het gebruik van de schutsluis eenige regelen worden vastgesteld.

Genoemde waterschappen zullen het mogelijk maken om de bijdrage, welke door belanghebbenden zal moeten worden opgebracht, op een billijke wijze over deze belanghebbenden te verdeelen en de betaling daarvan als een waterschapslast aan hen op te leggen. Daarom zou totstandkoming althans van het boezemwaterschap, voordat met de werken wordt begonnen, zeer gewenscht zijn.

Het komt de Commissie tenslotte voor, dat het niet op haar weg ligt om omtrent de inrichting van de genoemde waterschappen bepaalde voorstellen te doen. Zij meent echter nog te moeten opmerken, dat, naar alle waarschijnlijkheid, combinatie van beide waterschappen, welke ongeveer hetzelfde gebied zullen omvatten, de voorkeur zal verdienen, mede omdat daardoor waarschijnlijk een belangrijke besparing in de kosten van bestuur enz. zal kunnen worden verkregen. Eén waterschap met meerdere beheeren zal vermoedelijk aangewezen zijn.

HOOFDSTUK V

Par.29. Samenvatting.

Samenvattende, meent de Commissie te mogen vaststellen, dat thans tengevolge van de verzilting van het polderwater op Voorne, Putten en Rozenburg ernstige schade wordt geleden en dat het voortbestaan van dezen toestand niet alleen de verdere ontwikkeling van deze landstreek belemmert, maar ook het gevaar met zich mede brengt, dat een gedeelte van den in de laatste decennia bereikten vooruitgang weder zal verloren gaan.

Een afdoende oplossing van deze bezwaren kan worden verkregen door de Brielsche Maas-Botlek aan de uiteinden af te dammen en de aldus ontstane kom te maken tot een zoetwaterboezem, die van de Oude Maas uit wordt gevoed. Door deze oplossing zal bovendien de goede staat van den Rotterdamschen Waterweg worden gebaat, zal op goedkoopere wijze uitgestrekte landaanwinning kunnen plaats hebben en zullen verschillende nevenvoordeelen voor het verkeer te land worden bereikt.

De

De kosten van de hiervoor uit te voeren werken worden geraamd op 3 millioen gulden.

De Commissie is van oordeel, dat de algemeene voordeelen, die aan de totstandkoming van het werk zijn verbonden, rechtvaardigen, dit van Rijkswege uit te voeren, indien de rechtstreeks belanghebbenden (waaronder het Domeinbestuur) bereid worden gevonden in de kosten een bijdrage van f 1.020.000.- en de provincie Zuid-Holland daarin een bijdrage van f 400.000.- te verleenen.

Zij meent met het oog op de schade, die thans reeds van den bestaanden toestand wordt ondervonden, zoowel als op de belangrijke gelegenheid tot werkverschaffing, die de uitvoering zal opleveren, een zeer spoedige uitvoering te mogen aanbevelen.

De vraag, in hoevorre de sinds eind Augustus 1939 opgetreden bijzondere omstandigheden invloed op de uitvoering kunnen uitoefenen, meent zij buiten beschouwing te moeten laten.

Aldus opgemaakt te 's-Gravenhage, den 24sten Januari 1940.

De leden der Commissie:

(get.) F.L.Schlingemann
..... (Voorzitter)

(get.) D.A. van Heyst
.....

(get.) F.P.Mesu
.....

(get.) J.H. de Man
.....

(get.) A.G.Verhoeven
.....

(get.) J.A.M.W.Vetter
.....

(get.) L.T. van der Wal
.....

(get.) J. van Veen
..... (Secretaris)

=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=

NOTA'S I T/M VII

C241(5)

LIJST DER BIJLAGEN:

2°. Waarnemingen betreffende slib- en chloorgehalte, alsmede stroomsnelheden op de Brielsche Maas bij Nieuwesluis.

++++++++++++++++

3°. Waarnemingen betreffende slib- en chloorgehalte, alsmede stroomsnelheden op den Rotterdamschen Waterweg bij Maassluis.

++++++++++++++++

4°. Waterverdeeling bij de Oostpunt van Rozenburg in 1917 en 1934.

++++++++++++++++

5°. Verloop der vermogens van de rivier bij de Oostpunt van Rozenburg van 1878 tot 1945.

++++++++++++++++

6°. Oppervlakten dwarsprofielen Brielsche Maas-Botlek in 1934 en 1939.

++++++++++++++++

7°. Gemiddelden oppervlakten dwarsprofielen Rotterdamschen Waterweg van 1879 tot 1939.

++++++++++++++++

8°. Oppervlakten dwarsprofielen, vermogens en maximum snelheden Rotterdamschen Waterweg in 1915, 1921, 1927, 1934 en 1939.

++++++++++++++++

9°. Afvoerkrommen van het Scheur beneden de Westgeul (kmr.1014) in 1885, 1908, 1917 en 1934.

++++++++++++++++

10°. Waterverdeeling bij de Oostpunt van Rozenburg in ± 1942 en na afdamming Botlek.

++++++++++++++++

NOTA I,

BETREFFENDE DE TOENEMING DER STROOMSNELHEDEN IN DEN ROTTERDAMSCHEN WATERWEG ALS GEVOLG VAN DE AFDAMMING DER BRIELSCHE MAAS.

Par.1. Inleiding.

Vóór het graven van de Westgeul kon men de Brielsche Maas-Botlek als de natuurlijke voortzetting der Oude Maas beschouwen en het Scheur als de voortzetting van de Nieuwe Maas. Men had een Noordelijke rivier, den Rotterdamschen Waterweg, en een Zuidelijke, de Oude Maas-Botlek-Brielsche Maas, onderling verbonden door de tamelijk onbeduidende Noordgeul.

Met het graven van de Westgeul werd een aanvang gemaakt de Oude Maas op behoorlijke wijze naar den Waterweg af te leiden. Wanneer de afdamming van de Botlek zal zijn geschied, zal de Oude Maas geheel en al een zijrivier van den Waterweg zijn. De Westgeul moet dan natuurlijk het profiel van het benedendeel der Oude Maas verkrijgen en de naam "Westgeul" kan ophouden te bestaan. Het knooppunt nabij de Oostpunt van Rozenburg, waar tevoren 6 rivieren samenkwamen, zal ophouden abnormaal te zijn.

Vóór 1922, dat wil zeggen vóór het graven van de Westgeul, geschiedde de vulling en lediging van de vloedkom der Oude Maas voor ongeveer 75% door de Botlek en 25% door de Noordgeul. Na 1922 nam de Westgeul de functie van de Noordgeul nagenoeg geheel en bovendien die van de Botlek nog gedeeltelijk over. Het aandeel van de Botlek in de vulling en lediging van de vloedkom der Oude Maas bedraagt thans niet meer dan ongeveer 40%, terwijl de Westgeul 60% voor haar rekening neemt en het vermogen van de Noordgeul te verwaarloozen is.

Hetgeen de Brielsche Maas-Botlek minder leverde aan de vloedkom der Oude Maas, leverde het Scheur meer.

Wanneer de afdamming der Botlek een feit zal zijn, zal het Scheur geheel alleen moeten zorgen voor de vulling en lediging der Oude Maas-kom en het is dus te verwachten, dat de stroomsnelheden op den Waterweg beneden de Westgeul zullen toenemen. Hieronder zal echter worden aangetoond, dat dit van weinig beteekenis is.

Par.2. Toestand omstreeks 1939.

De profielen van de rivieren, die onmiddellijk bij de afdamming van de Brielsche Maas betrokken zijn, veranderen voortdurend. Die der Brielsche Maas-Botlek verminderen in oppervlakte door natuurlijke aanzanding, die van den Waterweg verruimen door steeds doorgaande baggering. Ook de vermogens (eb + vloed-hoeveelheden per getij) veranderen.

Teneinde goed met den bestaanden toestand op de hoogte te komen, werden van Januari 1935 tot en met Maart 1939 regelmatig des morgens om 10 uur ter

halver

halver diepte der rivier watermonsters genomen op 5 verschillende plaatsen in de Botlek bij Nieuwesluis en in het Scheur bij Maassluis. Deze 5 plaatsen waren regelmatig over het profiel verspreid. Elk der monsters was 5 liter groot, zoodat elken morgen 25 liter water werd onderzocht. Dit onderzoek geschiedde op slib- en zoutgehalte. Tevens werd elken morgen om 10 uur de stroomsnelheid bepaald voor de bovenste drie meter in het midden van den stroom en werd ook het zoutgehalte van het oppervlaktewater bepaald.

De zoutgehaltebepalingen te Maassluis en Nieuwesluis geschiedden met behulp van gevoelige areometers. De aldus gevonden soortelijke gewichten werden na aftrek van 1 vermenigvuldigd met 0,61 om het chloorgehalte te verkrijgen.

Bijlage 2 geeft de resultaten weer der waarnemingen op de Botlek, terwijl bijlage 3 ze geeft voor het Schour. De waterstanden te Keulen werden zoowel op de eene als op de andere bijlage vermeld.

De slibgehalten zijn bepaald met een zinktrechter van ruim 25 liter inhoud, waaronder aan een rubberslang een glazen buis was bevestigd. De hoogte der kolom slib, die na 24 uur in deze glazen buis was bezonken, werd telkens genoteerd. Naderhand werd uit eenige monsters slib het water verdampt, waarbij bleek, dat 1 cm der kolom gemiddeld 300 gram slib bevatte. Het bleek tevens, dat op de Botlek doorgaans zand in beweging is. Bij stroomen sterker dan 0,50 m/sec moet dan gerekend worden op 1 cm = 800 gram.

De slibgehalten op den Waterweg zijn in 't algemeen afhankelijk van de eb- en vloedbeweging. Bij kentering is te Maassluis veel minder slib in het water dan bij eb- en vloedstroom. Vandaar dat elke maand op de teekening vaak vier toppen telt met hoog slibgehalte.

Uit de grafieken van bijlagen 2 en 3 blijkt, dat de Waterweg een veel rumoeriger rivier is dan de Brielsche Maas.

De stroomsnelheden veranderden, daar elken dag op hetzelfde uur gemeten werd, zoodanig, dat de eb- en vloedsnelheden elkaar elke 14 dagen afwisselden. De vloedsnelheden kunnen op de Brielsche Maas tot ruim 1 m/sec. oplopen, de ebsnelheden tot ongeveer hetzelfde. Gewoonlijk blijven de snelheden er echter beneden.

Op den Waterweg komen veel grootere stroomsnelheden voor. Enkele kwamen tot 3 m/sec, bij vloed zoowel als bij eb. Gewoonlijk bedroegen de maximum snelheden echter niet meer dan 1,40 à 2,00 m/sec voor vloed en eb beide.

Betreffende de zoutgehalten valt op te merken, dat bij Nieuwesluis welhaast steeds chloorgehalten voorkomen van ± 1000 mg/liter en hooger. Des zomers is zelfs een cijfer van ± 2000 mg/liter voor het oppervlaktewater geen uitzondering. Het spreekt vanzelf, dat, wanneer dit water in de Voornsche polders moet worden ingelaten, dit zeer schadelijke gevolgen moet hebben voor tuinbouw en veehouderij. Het toelaatbare gehalte van 300 mg chloor/liter

wordt

wordt slechts zelden in den zomer in de rivier bij Nieuwesluis aangetroffen. Bij Brielle, waar zich de inlaat van "de Noordsluis" bevindt, zal dit nog zeldzamer voorkomen, daar dit verder zeewaarts is gelegen.

Uit bijlage 2 is een toeneming van het zoutgehalte op de Brielsche Maas te bespeuren. In 1937 en 1938 zijn deze gehalten niet onaanzienlijk hooger dan in 1936, hoewel de stand te Keulen in laatstgenoemd jaar toch niet hooger was dan in eerstgenoemde. Lage gehalten, zooals in het eerste halfjaar van 1935 voorkwamen, zijn nadien nimmer meer waargenomen.

Uit bijlage 3 blijkt nog, dat de chloorgehalten op den Waterweg bij Maassluis (gemiddelden van 5 verschillende plaatsen van het profiel) belangrijk hooger zijn dan op de Botlek bij Nieuwesluis. Ook de eb- en vloedbeweging komt er meer in tot uitdrukking. Van verandering in den loop der jaren is weinig te bespeuren. Merkwaardig is, dat de chloorgehalten bij Maassluis betrekkelijk weinig door de standen van Keulen worden beïnvloed.

In de jaren 1930-1934 werden op alle benedenrivieren afvoermetingen verricht, welker uitkomsten gepubliceerd werden in 1935 bij de Algemeene Landsdrukkerij onder den titel:"Afvoerbepalingen in de benedenrivieren in 1930 - 1934."

Herleid tot normaal tijverschil en tot het splitsingspunt geven deze metingen, wanneer tevens nog correcties worden aangebracht voor komberging en opperwaterafvoer, de vermogens Q, welke in normale omstandigheden omstreeks 1930-1934 voorkwamen. Afgerond in millioenen m^3 worden zij vermeld op bijlage 4.

Voor de betrokken rivieren Scheur, Oude Maas, Nieuwe Maas, Botlek, Westgeul en Noordgeul werden de metingen in 1934 verricht. Voor dat jaar gelden dus de volgende vermogens per normaal getij:

Vermogen	Westgeul.....	Q = 15	millioen	m^3/getij.	
"	Noordgeul.....	Q = 3	"	"	"
"	Botlek.....	Q = 21	"	"	"
"	Nieuwe Maas boven Noordgeul	Q =108	"	"	"
"	Scheur beneden Westgeul....	Q =127	"	"	"
"	Doorgraving (Hoek v. Holl.)	Q =147	"	"	"
"	Oude Maas (benedenmond)....	Q = 38	"	"	"

De hoeveelheden opperwater P, die door bovengenoemde rivieren in normale omstandigheden in 1930-1934 werden afgevoerd zijn mede aangegeven op bijlage 4. Zij zijn:

Westgeul.....	P =	$5\frac{1}{2}$	millioen	m^3	per	getij,
Noordgeul.....	P =	2	"	"	"	" ,
Botlek.....	P =	$2\frac{1}{2}$	"	"	"	" ,

Nieuwe Maas..... P = 31 millioen m^3 per getij,
Oude Maas..... P = 10 " " " " ,
Scheur..... P = $38\frac{1}{2}$ " " " " .

Uit beide bovenstaande staten kan men de afzonderlijke eb- en vloedhoeveelheden per normaal getij gemakkelijk berekenen. Noemt men deze respectievelijk e en v, dan is:

$$v = \frac{1}{2}(Q-P)$$
$$e = \frac{1}{2}(Q+P)$$

Ook deze eb- en vloedhoeveelheden per getij zijn op bijlage 4 aangegeven.

Par.2. Achteruitgang van de Botlek.

Omstreeks 1917 werden ten behoeve van de werkzaamheden der Staatscommissie inzake de bestudeering der hooge vloeden afvoermetingen verricht, welker gemiddelde uitkomsten eveneens op bijlage 4 zijn verzameld. Ook hierbij zijn weder verschillende correcties aangebracht.

Vergelijkt men de gemiddelden van 1917 en 1934, dan blijken daaruit de volgende veranderingen in de vermogens:

Oude Maas (ben.mond)....	vermogenstoeneming		$5\frac{1}{2}$	millioen	m^3/getij		(+17%),
Botlek (bovenmond).....	"	afneming	$3\frac{1}{2}$	"	"	"	(-14%),
Noordgeul.....	"	"	5	"	"	"	(-42%),
Nieuwe Maas (ben.mond)..	"	toeneming	10	"	"	"	(+10%),
Scheur (bovenmond).....	"	"	20	"	"	"	(+19%),
Westgeul.....	"	"	15	"	"	"	(-).

Dit zijn in verhouding tot de dagelijksche vermogens dus aanzienlijke verschillen. De vele baggerwerken sinds 1917 op den Waterweg, in de havens en in de Oude Maas, zoomede de vorming van de Westgeul, geven hiervoor voldoende verklaring.

Een der grafieken van bijlage 5 geeft den achteruitgang van het vermogen van de Botlek weer sinds 1878. De grafiek berust op uitkomsten van afvoermetingen, welke weder herleid werden tot normaal tijverschil en tot het splitsingspunt bij de Oostpunt van Rozenburg.

Van 1878 tot 1897 ging het vermogen van de Botlek sterk achteruit, namelijk van 65 tot 26 millioen m^3/getij, of met 2 millioen per jaar. Tusschen 1897 en 1926 bleef het vermogen nagenoeg constant, doch in den laatsten tijd is weder een achteruitgang te bespeuren.

De achteruitgang van de Botlek zou feitelijk reeds sinds het graven van de Westgeul (1922) goed bemerkbaar geweest moeten zijn, doch er zijn twee omstandigheden, welke in tegengestelden zin hebben gewerkt. In de eerste plaats werd door concessionarissen veel zand van de Botlek weggehaald, zoodat de profielen kunstmatig verruimd werden; in de tweede plaats werd omstreeks 1930 de

Oude Maas zeer belangrijk verruimd, waardoor het vermogen dezer rivier grooter werd en dus ook dat van de Botlek een neiging kreeg toe te nemen. Sinds 1933 werd in de Botlek-Brielsche Maas niet meer gebaggerd.

In 1934 bedroeg het vermogen van de Botlek in haar bovenmond nog 21 millioen m^3/getij, in 1938, blijkens toen opnieuw verrichte afvoermetingen, nog slechts 16 millioen m^3. De achteruitgang was in deze 4 jaren 5 millioen m^3, dus per jaar $1\frac{1}{4}$ millioen m^3 of ruim 6%.

Een percentage van ongeveer dezelfde orde van grootte vindt men, wanneer men de peilkaarten van 1934 vergelijkt met die van 1939. Bijlage 6 geeft voor beide gevallen de profielsinhouden ten opzichte van N.A.P. weer. Er blijkt uit, dat boven Brielle de aanzanding in deze 5 jaren vrij aanzienlijk is geweest, namelijk $1\frac{1}{3}$ millioen m^3. Vooral de bovenmond van de Botlek slibde op. De profielen gingen daar ongeveer achteruit van 1100 m^2 tot 900 m^2, dus met ongeveer 20% in 5 jaren, of 4% per jaar.

De verondieping van de Brielsche Maas was sinds 1933 niet geheel natuurlijk, daar vanaf dat jaar aan verschillende belanghebbenden werd toegestaan baggerspecie in deze rivier te storten. Ongeveer $\frac{1}{2}$ millioen m^3 werd zoodoende sinds 1933 beneden Nieuwesluis in de Brielsche Maas gestort. Daar dit waarschijnlijk ook in de naaste toekomst zal doorgaan en niets er op wijst, dat de natuurlijke aanzanding van de Brielsche Maas-Botlek tot staan is gekomen, mag er op gerekend worden, dat de profielen en dus ook het vermogen van de Botlek verder met 4 à 6%, zeg 5% per jaar, achteruit zullen gaan.

Par. 3. Toeneming vermogen Scheur.

Op bijlage 5 wordt behalve de achteruitgang in vermogen van de Botlek (bovenmond) tevens de vooruitgang van het Scheur (bovenmond) grafisch voorgesteld. Er valt hier een vrij regelmatige toeneming te bemerken van ongeveer 52 millioen m^3 in 1878, tot 127 millioen m^3 in 1934, dus van ongeveer $1\frac{1}{3}$ millioen m^3 per jaar.

Volgens het gemiddelde der metingen van 1916/17 bedroeg het vermogen van het Scheur (bovenmond) 107 millioen m^3 (bijlage 4 en 5) en volgens het gemiddelde der afvoermetingen van 1934: 127 millioen m^3 (bijlage 4 en 5). Het verschil, 20 millioen in 17 jaren, geeft weder ruim 1 millioen m^3 per jaar, dat is ruim 1%.

Voor de volledigheid worden op bijlage 5 ook de veranderingen der vermogens van Nieuwe Maas (benedenmond), Oude Maas (benedenmond), Noordgeul en Westgeul aangegeven. Het vermogen van de Nieuwe Maas is sinds 1926 ongeveer onveranderd gebleven.

De opmerking kan worden gemaakt, dat er een verband tusschen de vermogens dezer rivieren moet bestaan. De som der vermogens van Noordgeul, Westgeul en Nieuwe Maas moet gelijk zijn aan het vermogen van het Scheur. De som der

vermogens

vermogens van Noordgeul, Westgeul en Botlek moet gelijk zijn aan het vermogen van de Oude Maas. Van de zoogenaamde rondstrooming, die rond de Oostpunt van Rozenburg trekt en ongeveer 1 millioen m^3 per getij bedraagt, wordt eenvoudshalve afgezien, evenals van de $\pm$ 1 millioen m^3 dubbele komberging op het Scheur tusschen Noord- en Westgeul.

Ook voor de profielen van den Waterweg kan worden vastgesteld, dat zij ongeveer 1% per jaar grooter worden. Dit blijkt uit bijlage 7, waaruit valt af te lezen, dat het gemiddelde dwarsprofiel beneden N.A.P. voor het deel tusschen Vlaardingen en Hoek van Holland bedroeg:

in 1878.....2350 m^2.
in 1915.....3950 m^2.
in 1921.....4050 m^2.
in 1927.....4250 m^2.
in 1934.....4550 m^2.
in 1939.....4850 m^2.

Sinds 1934 is een profielsverruiming van 300 m^2, of van 60 m^2 gemiddeld per jaar waar te nemen. Dit is ongeveer 1,3 %.

De profielen van de Doorgraving nemen in de laatste jaren iets meer toe, namelijk met ongeveer 100 m^2 per jaar of 1,6 % (bijlage 7).

Op bijlage 8 werden de profielen van den Waterweg gegeven tusschen Vlaardingen en de zee voor de jaren 1915, 1921, 1927, 1934 en 1939. Tevens werden daarvoor de gemiddelde vermogens en de verschillende gemiddelde snelheden aangegeven.

Zoowel de profielen als de vermogens zijn vrij regelmatig toegenomen.

Er blijkt voorts uit bijlage 6, dat in eenige nauwe gedeelten, bij Poortershaven (kmr 1021-1024) en bij Hoek van Holland (kmr 1028-1030) de stroomsnelheden grooter zijn dan in het overige deel der rivier.

De gemiddelde maximum stroomsnelheden werden verkregen door het quotient van vermogen en profiel te vermenigvuldigen met het getal 1,8. Dit getal werd afgeleid uit de afvoermetingen en is een weinig meer dan het theoretische voor zuivere sinusoiden, hetwelk $\frac{\pi}{2}$ is.

Deze gemiddelde maxima zijn achtereenvolgens geweest in het bovendeel van het Scheur:

in 1915..... 1.15 m/sec,
in 1921..... 1.22 " ,
in 1927..... 1.21 " ,
in 1934..... 1.21 " ,
in 1939..... 1.21 " .

In

In de nauwe riviergedeelten bij Poortershaven en bij Hoek van Holland, respectievelijk:

in 1915: ..... 1.30 en 1.25 m/sec,
in 1921: ..... 1.35 en 1.35 " ,
in 1927: ..... 1.42 en 1.48 " ,
in 1934: ..... 1.44 en 1.40 " ,
in 1939: ..... 1.40 en 1.26 " .

Tot omstreeks 1927 à 1934 namen de maxima der stroomsnelheden der rivier dus toe. Nadien nemen zij weer iets af. Vooral in den mond van den Waterweg is de vermindering der stroomsnelheid merkbaar, hetgeen toegeschreven moet worden aan profielsverruiming door baggerwerk.

Beschouwt men de krommen der stroomsnelheidsmaxima van bijlage 8, dan blijkt, dat deze maxima beneden Poortershaven overal zijn afgenomen en zelfs lager zijn dan in 1915. Boven Poortershaven is betrekkelijk weinig verschil aanwezig.

Tegenwoordig is het nauwste gedeelte dus bij Poortershaven, daar hier in de laatste jaren veel aanzanding aan den zuidelijken oever heeft plaats gehad. Het zal dus uit een algemeen navigatie-oogpunt gewenscht zijn te eeniger tijd te overwegen of de profielen hier niet vorruimd dienen te worden teneinde de grootste snelheden op den Waterweg van 1,40 m/sec tot ± 1,25 m/sec te doen dalen.

Somtijds wordt de meening geuit, dat de ebduur op den Waterweg sterk is toegenomen ten koste van den vloodduur. Beide samen moeten natuurlijk steeds $12^h25'$ zijn.

Dat van een toeneming van den ebduur feitelijk niet gesproken kan worden, toont bijlage 9, waarop de afvoerkrommen van 1885, 1908, 1917 en 1934 zijn geteekend. Wel zijn de eb- en vloedhoeveelheden sterk toegenomen, doch de vloed- en ebduren veranderen practisch niet. Ook in den vorm der verschillende afvoerkrommen veranderde weinig. De maximum-vloed treedt op ongeveer 2 uren na kentering H.W., de maximum ebstroom tusschen 2 en 3 uren na kentering L.W. De ebduur is steeds ongeveer 8 uren, de vloedduur $4\frac{1}{2}$ uren.

Omtrent stroomsnelheden geeft bijlage 9 natuurlijk geen uitsluitsel, daar de profielen in den loop der jaren mede veranderden.

Par.4. Toestand onmiddellijk vóór de afdamming.

Alvorens met de afdamming van de Botlek begonnen kan worden, moeten eerst verschillende werkzaamheden geschieden. De onteigening van de benoodigde gronden en het ontwerpen en opmaken van bestekken vordert tijd, terwijl allereerst de schutsluizen op de Oostpunt van Rozenburg en het gemaal met vrijen inlaat bij de Spijkenisser brug gereed moeten zijn. Op zijn vroegst zal de dam in de Botlek in 1942 geslagen kunnen worden.

In

In 1938 was het vermogen van de Botlek blijkens de metingen nog 16 millioen m^3/getij. In 1942 zal dit zijn, uitgaande van de in paragraaf 2 dezer Nota gemaakte veronderstelling, dat de achteruitgang 5% per jaar zal bedragen:

$16 - (4 \times 5\%) = 13$ millioen m^3. (bijlage 10)

Het vermogen van den Waterweg zal volgens de veronderstelling van paragraaf 3 van Nota I met ruim 1% toenemen en in 1942 dus zijn:

$127 + (8 \times 1\%) = 137$ millioen m^3.

Het vermogen der Oude Maas zal waarschijnlijk zijn toegenomen van 38 millioen m^3 in 1930-1934 tot 39 millioen m^3 in 1942, omdat in 1938 eenige verbetering in het benedengedeelte dezer rivier heeft plaats gehad.

Het vermogen der Noordgeul is onveranderd op 2 millioen m^3/getij gesteld, omdat de aanzanding van de Noordgeul thans nog niet als geëindigd kan worden beschouwd.

Het vermogen der Westgeul volgt uit die der hierboven genoemde rivieren, als volgt:

Botlek + Westgeul + Noordgeul = Oude Maas.

$13 + x + 2 = 39$

$x = 24$ millioen m^3.

Het vermogen van de Nieuwe Maas is toegenomen gedacht van 108 tot 110 millioen m^3, doordat de nieuwe Petroleumhaven zal zijn gegraven en ook de rivier hier en daar verruimd zal worden.

Wat de afvoeren van opperwater P betreft, kan worden aangenomen, dat in 1942 voor (bijlage 10):

1°. de Botlek P verminderd is van $2\frac{1}{2}$ millioen m^3 in 1930-1934 tot 2 millioen m^3.

2°. de Oude Maas P vermeerderd is van 10 millioen m^3 in 1930-1934 tot 11 millioen m^3.

3°. de Noordgeul P verminderd is van 2 millioen m^3 in 1930-1934 tot 1 millioen m^3.

4°. de Westgeul P vermeerderd is van $5\frac{1}{2}$ millioen m^3 in 1930-1934 tot 8 millioen m^3.
(dit volgt uit 1°, 2° en 3°)

5°. de Nieuwe Maas P vermeerderd is van 31 millioen m^3 in 1930-1934 tot $31\frac{1}{2}$ millioen m^3.

6°. het Scheur P vermeerderd is van $38\frac{1}{2}$ millioen m^3 in 1930-1934 tot $40\frac{1}{2}$ millioen m^3.
(dit volgt uit 3°, 4° en 5°)

Par.5. Toestand na de afdamming van de Botlek.

De Westgeul dient het profiel te krijgen van het benedendeel der Oude Maas. De Noordgeul is verdwenen gedacht.

Een uitvoerige berekening met behulp van een tweetal verschillende methoden,

thoden, die geheel dezelfde uitkomsten gaven, wees uit, dat de vermogens der rivieren na de afdamming der Brielsche Maas de volgende zouden zijn (zie bijlage 10):

Vermogen Oude Maas (benedenmond)..... 36 millioen m^3, x)
" Nieuwe Maas (benedenmond).....108 " ",
" Scheur (bovenmond).....144 " ",
" Doorgraving (Hoek van Holland)..164 " ".

De opperwaterafvoeren zullen vrijwel gelijk blijven, dat wil zeggen, de Oude Maas zal 11 millioen m^3 per getij zoet water blijven afvoeren, de Nieuwe Maas $31\frac{1}{2}$ millioen m^3, doch daar de Botlek geen opperwater meer zal afvoeren, zal 2 millioen m^3 extra op het Scheur gebracht worden, zoodat de P van het Scheur toeneemt van $40\frac{1}{2}$ tot $42\frac{1}{2}$ millioen m^3 per getij (zie bijlage 10).

Deze veranderingen zullen plotseling, d.w.z. in den loop van eenige weken geschieden. Percentsgewijs uitgedrukt, zullen, daar het niet de bedoeling is de profielen van Oude Maas, Nieuwe Maas en Scheur even plotseling te wijzigen, de snelheden dus als volgt veranderen:

Oude Maas (benedenmond)..... snelheidsvermindering $\frac{39}{36} = -8\%$.

Nieuwe Maas (benedenmond)..... " " $\frac{110}{108} = -2\%$.

Scheur (bovenmond)..... " vermeerdering $\frac{137}{144} = +5\%$.

Doorgraving (Hoek van Holland) " " $\frac{157}{164} = +4\frac{1}{2}\%$.

De snelheidsverminderingen op de Oude en Nieuwe Maas zijn natuurlijk wel toelaatbaar. Een nadeel kan men dit niet noemen. De vermeerdering van de stroomsnelheden op den Waterweg beneden de Westgeul moet als onbelangrijk worden beschouwd, zooals uit de volgende paragraaf moge blijken.

Par.5. Toelaatbaarheid der snelheidsvermeerdering op het Scheur en in de Doorgraving.

Het ligt in den aard der ontwikkeling van den Waterweg, dat diens profielen en vermogens nog verder toenemen. In paragraaf 3 werd gevonden, dat sinds 1915 zoowel de vermogens als de profielen ongeveer met ruim 1% per jaar grooter worden. Natuurlijk gaat dit toenemen niet regelmatig. Een baggerwerk doet b.v. in den loop van een enkelen zomer de profielen belangrijk toenemen, een

volgende

x) Deze achteruitgang van het vermogen van de Oude Maas van 38 op 36 millioen m^3 is als volgt te verklaren. Het Scheur ondervindt door grootere snelheden een weinig meer weerstand, waardoor het getij bij de Westgeul minder vlug aankomt dan vóór de afdamming. Het Spui en de Kil nemen daardoor iets van de komvulling en -lediging van de kom der Oude Maas op zich en dit gaat ten koste van het vermogen van het benedendeel der Oude Maas.

volgende winter veroorzaakt door sterke aanzanding een verkleining dezer profielen; ook kan een havenaanleg of rivierverbetering vrij plotseling het vermogen van den Waterweg doen stijgen. Er kan b.v. worden gedacht aan het graven van de Waalhaven, die het vermogen van den Waterweg met ongeveer $1\frac{1}{2}$ millioen m^3 deed vermeerderen, aan het graven van de Westgeul, of aan de uitbaggering van de Oude Maas, die het vermogen van het Scheur met ongeveer 7 à 10 millioen m^3 deed toenemen.

Nu eens zullen de profielen meer zijn vergroot dan overeenkomt met de vermogenstoeneming, dan weer zal het omgekeerde het geval zijn. Dit veroorzaakt snelheidsschommelingen op de rivier. Het kan daardoor voorkomen, dat de gemiddelde snelheden het eene jaar eenige procenten hooger zijn dan het andere, hetgeen ook oogenblikkelijk uit bijlage 8 valt af te lezen. Een toeneming van de maximum stroomsnelheid met $4\frac{1}{2}$ % bij Hoek van Holland en 5% bij de Westgeul is te rekenen als vallende onder de meer voorkomende snelheidsschommelingen.

Te Hoek van Holland, waar in 1939 de gemiddelde maximum snelheid 1,25 m/sec was, en in 1942 mogelijk nog minder zal zijn, zal een vermeerdering met $4\frac{1}{2}$ % of 5 cm/sec zeker toelaatbaar zijn. Te Poortershaven zal, indien de toestand er in 1942 zoo is als thans en de aanzanding aan den zuidelijken oever aldaar niet zal zijn opgeruimd en er dus maximum snelheden voorkomen van ± 1,40 m/sec, de toeneming 5% x 1,40 = 7 cm zijn. De maximum snelheid zal dan 3 cm hooger worden dan het maximum van 1934.

Het is echter reeds thans wenschelijk met het oog op de scheepvaart, hier het profiel te verruimen. Gebeurt dit, dan zal in 1942 de snelheid hier niet meer dan ongeveer 1,30 m/sec bedragen en moet de snelheidsvermeerdering van 5% toelaatbaar worden geacht.

Op het riviergedeelte tusschen Westgeul en Maassluis zal de maximum snelheid in 1942 vermoedelijk ongeveer 1,15 m/sec bedragen, daar hier op het oogenblik baggerwerken plaats vinden, die het profiel verruimen. Na de afdamming zal de gemiddelde maximum snelheid weer 1,21 m/sec worden.

Er moet hier nog op worden gewezen, dat de bovengenoemde maximum snelheden niet die zijn waarmede de scheepvaart te maken heeft. Het zijn de maximum snelheden gerekend over het geheele profiel.

De scheepvaart ondervindt maxima welke ongeveer 20% grooter zijn, omdat zij steeds in de diepe vaargeul bij den stroomdraad verkeert.

Voorts moet voor springtij nog 30 à 40% worden bijgeteld, terwijl voor doodtij evenzooveel kan worden afgetrokken.

Een ander punt waarop nog de aandacht is te vestigen, is, dat in het benedendeel van den Waterweg zeer krachtige "ondervloeden" en "bovenebben" voor-

komen.

komen. Tengevolge van het voorkomen van zout water nabij den bodem wordt bij eb de afstrooming in de onderste lagen vaak geheel belemmerd. Nabij de oppervlakte heerschen bij Hoek van Holland daardoor bij eb zeer krachtige stroomen, die zelfs 1,8 malen sterker kunnen zijn dan het theoretisch gemiddelde. Men kan zoodoende snelheden meten van omstreeks 4 m/sec (8 knoopen). Heeft een schip weinig diepgang, dan ondervindt het in sterke mate den invloed van deze krachtige bovenebb. Daar de ebstroom in de diepere lagen veel minder is, hebben diepgaande schepen minder last van dit verschijnsel dan ondiepe.

De afdamming van de Brielsche Maas zal practisch geen invloed hebben op de intensiteit van dit verschijnsel.

Par.6. Samenvatting.

Samenvattende kan het volgende worden gezegd:

Als gevolg van verruiming van den Waterweg en van de toeneming van het vermogen ervan, welke verruiming en vermogenstoeneming niet steeds gelijktijdig geschieden, ontstaan snelheidsschommelingen, waardoor de gemiddelde maxima het eene jaar iets hooger kunnen zijn dan het andere. Deze schommelingen bedragen veelal meer dan de snelheidsvermeerdering van $4\frac{1}{2}$ à 5%, welke als gevolg van de afdamming van de Botlek op het Scheur zal optreden.

Indien bij Poortershaven ter wille van de scheepvaart reeds thans het profiel verruimd wordt, zullen de maximum snelheden op den Waterweg nà de afdamming van de Botlek niet hooger behoeven te zijn dan thans.

=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=

NOTA II,

BETREFFENDE DEN INVLOED VAN EEN TE HOOG CHLOORGEHALTE VAN HET BOEZEMWATER OP TUIN- EN AKKERBOUW EN VEEHOUDERIJ.

In het onderstaande zullen worden beschouwd de belangen, voor den land- en tuinbouw verbonden aan een verlaging van het chloorgehalte van het boezem- en polderwater, en wel achtereenvolgens voor den tuinbouw, den akkerbouw en de veehouderij.

a) TUINBOUW.

De Rijkstuinbouwconsulent Ir. J.M.Riemens, tot wiens ambtsgebied vroeger het eiland Voorne behoorde, heeft, in verband met de klachten over het te hooge zoutgehalte van het boezemwater op de eilanden en in het Westland, uitgebreide proeven genomen omtrent de vermindering van de opbrengst van onderscheidene gewassen, vooral tomaten en boonen, bij verschillende zoutgehalten van het toegediende gietwater. In de Jaarverslagen van den Proeftuin "Zuidhollandsch Glasdistrict" te Naaldwijk komen daaromtrent belangrijke mededeelingen voor. Uit de genoemde verslagen over de jaren 1933-1938 moge hier het volgende worden aangehaald, waarbij terwille van de vergelijking met andere gegevens, alle keukenzout-percentages door vermenigvuldiging met 0,6 tot chloorgehalten zijn omgerekend.

Uit den aard der zaak is het zoutgehalte van het boezemwater vooral afhankelijk van neerslag en verdamping; in droge tijden met sterke verdamping is het gevaar voor verzouting in het algemeen het grootst, temeer omdat dan tevens veel water voor de planten noodig is. Als gemiddelden van telkens 17 monsters, afkomstig uit verschillende deelen van genoemd district (dus niet alleen van Voorne), werd in 1933 gevonden (alles in mg chloor/liter):

op 7 Januari..... 273
op 14 Februari..... 231
op 3 Maart..... 262
op 4 April..... 291
op 8 Mei (na een zeer droge April-maand)..... 426
op 16 Mei (na sterken regenval)..... 324
op 1 Juni..... 312
op 4 Juli (regenval in Juni 25% boven normaal)..... 253
op 8 Augustus (regenval in Juli 31% boven normaal)..... 231
op 13 October..... 348

In den zomer en ook in het voorjaar als de planten voor haar groei juist veel vocht noodig hebben, liep het gemiddelde chloorgehalte dus vrij sterk op,

soms

soms ondanks sterken regenval.

Op 8 Mei werden op enkele van de onderzochte punten gehalten van 600 tot 1200 mg aangetroffen.

Hoewel toen nog geen exacte proeven waren genomen, werd op grond van de ervaring water met een chloorgehalte boven 600 mg/liter ongeschikt voor gietwater geacht.

Blijkens in 1937 ingestelde onderzoekingen hadden toen op de Zuidhollandsche eilanden van de 42 onderzochte monsters slootwater:

26% een chloorgehalte van meer dan 1800 (enkele boven 3000),
22% " " " 1200 tot 1800,
26% " " " 600 " 1200,
21% " " " 300 " 600,
5% " " beneden 300 mg/liter.

Blijkens in 1937 en 1938 genomen monsters van het slootwater op Voorne werden de volgende percentages gevonden:

19 monsters in 1937	21 monsters 10 Juni'38.	21 monsters 14 Sept.'38	
21%	33%	29%	chloorgehalte boven 1800 mg/liter
32%	5%	14%	" van 1200-1800 "
21%	38%	43%	" " 600-1200 "
26%	14%	14%	" " 300-600 "
0%	10%	0%	" beneden 300 mg/liter

In Juni 1938 kwamen zelfs 30% der monsters boven 2000, 19% boven 3000 en 5% zelfs boven 5000 mg/liter.

Daar in 1933 blijkbaar reeds geklaagd werd over chloorgehalten van minder dan 450 mg/liter en deze gehalten thans des zomers zeer veel hooger zijn, blijkt wel hoe ongunstig de toestand thans op Voorne zich ontwikkelt.

Zelfs des winters is het slootwater op Voorne thans reeds brak. De polder de Noordsluis sloeg uit:

op 6 November 1939 water van 650 mg chloor/liter,
" 10 " " " " 580 " " ,
" 20 " " " " 380 " " ,
" 28 " " " " 280 " " ,
" 6 December " " " 510 " " ,
" 13 " " " " 520 " " .

Deze hooge chloorgehalten kwamen voor na den uitzonderlijk zwaren regenval van November 1939.

De toeneming van het chloorgehalte in het slootwater is dus sinds 1933 zeer opmerkelijk.

Om na te gaan welk chloorgehalte de verschillende gewassen kunnen verdragen, werd een vijftal proeven genomen, welke hieronder worden beschreven.

Proef 1. In 1934 werd de volgende proef genomen.

Op 14 Juli werden vijf groepen tomaten, elk bestaande uit vijf planten, gepoot in armen tuingrond, die vervolgens voor alle groepen gelijkelijk werd bemest en tot 24 Juli met leidingwater werd begoten.

Tusschen 27 Juli en 26 October ontvingen de planten 35 maal een liter van het volgende gietwater:

Groep I.....leidingwater,
" II.....300 mg chloor/liter,
" III.....600 " " ,
" IV.....1200 " " ,
" V.....2400 " " .

De oogst op 29 October gaf het volgende resultaat:

Groep:	Gewicht der vruchten per stuk ongeveer:				Totaal in g:
	100 g	75 g	50 g	35 g	
I	600	2250	1750	800	5400
II	-	1650	1900	1050	4600
III	-	700	1800	1400	3900
IV	-	600	1700	1200	3500
V	-	400	900	1200	2500

Geregeld begieten met water met 300, 600 en 1200 mg chloor deed de productie dus reeds met respectievelijk 15, 28 en 35% verminderen; bij een gehalte van 300 mg verdwenen reeds de extra-grootc vruchten uit den oogst.

Proef 2. In verband met de sterke wisselingen in het chloorgehalte gedurende de verschillende maanden werden in 1935 proeven genomen over den invloed van het van tijd tot tijd toedienen van verzout gietwater (chloorgehalte 1200 mg/liter). Daartoe werden zes groepen van vijf tomatenplanten, bij overigens gelijke behandeling, als volgt begoten:

Groep I.....steeds met leidingwater,
" II.....vier maal met leidingwater tegen een maal met verzout water,
" III....drie " " " " " " " " ,
" IV.....twee " " " " " " " " ,
" V.....een " " " " " " " " ,
" VI.....steeds met verzout water.

Gepoot was op 17 April. Bij den oogst op 23 Augustus was het resultaat aldus:

Groep:	Aantal vruchten van ongeveer:				Totaal-gewicht in g:
	100 g	75 g	50 g	35 g	
I	22	167	38	26	13900
II	7	124	42	76	11050
III	2	134	58	85	11800
IV	3	129	53	74	11500
V	1	135	68	43	10700
VI	-	46	97	112	7420

Indien dus van vijf begietingen ook slechts één plaats had met verzout water, van een gehalte zooals nu, althans in den zomer, voor het grootste deel van Voorne als gemiddelde kan worden aangenomen, verminderde de opbrengst reeds met ruim 20%, terwijl het aantal vruchten van 75 g en hooger tot circa 70%, het aantal zeer groote vruchten tot minder dan 1/3 daalde.

Proef 3. Overeenkomstige proeven werden genomen met boonen. Tusschen 8 Augustus en 29 September werden vijf groepen van vijf boonen 14 maal begoten met een liter per plant van gietwater van dezelfde zoutconcentraties als boven (respectievelijk - , 300, 600, 1200 en 2400 mg/liter). Groep V, begoten met water met 2400 mg chloor/liter, stierf na nog twee begietingen af, terwijl groep IV toen zeer slecht stond en zich na in totaal achttien begietingen niet verder ontwikkelde.

Op 27 October, toen de overige groepen in het geheel twintig maal waren begoten, werd geoogst, met het volgende resultaat:

Groep:	Chloorgehalte gietwater in mg/liter:	Opbrengst in g:
I	-	650
II	300	650
III	600	450
IV	1200	300
V	2400	60

Voortdurend begieten met water bevattende 600 en 1200 mg chloor/liter deed de opbrengst dus met respectievelijk 31 en 54% dalen.

Proef 4. In 1936 werden ook voor boonen proeven betreffende discontinue begieting met verzout water (1200 mg chloor/liter) genomen, doch nog met toevoeging van een groep, die vijf maal met leidingwater tegen een maal met verzout water werd begoten, aldus:

Groep

Groep I.....steeds met leidingwater,
" II.....vijf maal met leidingwater tegen een maal met verzout water,
" III....vier " " " " " " " " ,
" IV.....drie " " " " " " " " ,
" V.....twee " " " " " " " " ,
" VI.....een " " " " " " " " ,
" VII....steeds met verzout water.

De opbrengsten waren als volgt:

Groep:	Opbrengst in g:
I	670
II	360
III	380
IV	240
V	230
VI	250
VII	130

Indien dus van zes begietingen slechts één plaats had met water, zooals voor het grootste deel van Voorne des zomers normaal is, daalde de opbrengst reeds met 46%.

Proef 5. In 1936-1937 werden ook proeven genomen met druiven (variëteit Gros Colman), waartoe op 20 Mei 1936 in vijf groepen van elk vier betonnen bakken eenjarige druivenboompjes werden gepoot, welke weder, bij overigens gelijke behandeling, na 29 Mei naar behoefte werden begoten met water van verschillend chloorgehalte, nl.:

Groep I.....met leidingwater,
" II..... " water met 300 mg chloor/liter,
" III.... " " " 600 " " ,
" IV..... " " " 1200 " " ,
" V..... " " " 2400 " " .

Tot het najaar van 1936 was geen enkel verschil op te merken, doch nadat de boompjes in den winter 1936-'37 op 40 cm waren teruggesnoeid, bleken de groepen I en II normaal uit te loopen; groep III liep echter matig, groep IV zeer slecht en groep V in het geheel niet uit.

Ook hier werd dus bij voortdurend gebruik van gietwater met meer dan 300 mg chloor/liter beschadiging der planten geconstateerd; bij 1200 mg en meer trad zelfs zeer ernstige benadeeling in den groei op.

Volgens elders voorkomende, niet nader gemotiveerde gegevens, is 500 mg

bij

bij continu-, 900 mg bij afwisselend gebruik als uiterst toelaatbare grens voor de meeste tuinbouwculturen te beschouwen. Aardbeien zouden niet meer dan 300 mg chloor/liter verdragen.

Uit het voorgaande blijkt, dat bij de onderzochte tuinbouwgewassen bij gehalten boven 300 mg chloor/liter reeds merkbare teruggang in den oogst valt waar te nemen, dat voortdurend gebruik van water met 600 mg chloor en meer per liter reeds tot ernstige schade leidt en dat water met 1200 mg, zooals in het grootste deel van Voorne des zomers als regel voorkomt, als gietwater geheel ongeschikt is te achten.

b) AKKERBOUW.

Voor den akkerbouw staat de zaak geheel anders, aangezien hierbij van begieting geen sprake is en de cultuur dus alleen in zoverre belang heeft bij de hoedanigheid van het slootwater, als dit invloed heeft op de samenstelling van het voor de wortels beschikbare grondwater. Allereerst doet zich dus de vraag voor in hoeverre in de onderhavige gronden zulk een verband bestaat.

In zeer doorlatende gronden, waarin de horizontale waterbeweging slechts een geringen weerstand ondervindt, kan een tamelijk nauwe betrekking tusschen het zoutgehalte van het sloot- en het grondwater worden verwacht, al kunnen door verschillende uitwerking van neerslag en verdamping ook dan nog aanzienlijke verschillen bestaan.

In zwaardere gronden zal de invloed der slooten zich al naar de geschiktheid voor infiltratie tot breedere of smallere randstrooken beperken of zelfs vrijwel geheel kunnen ontbreken.

Ook waar, zooals o.a. in sommige droogmakerijen voorkomt, een verzouting van het grondwater haar oorzaak vindt in het optreden van zoute wellen in de akkers, zal de hoedanigheid van het slootwater daarop in het algemeen weinig invloed kunnen uitoefenen. Wel is het echter mogelijk, zelfs waarschijnlijk, dat de vorming van een grooten zoetwaterhoudenden boezem op den duur gunstig zal werken op de hoedanigheid van het grondwater in de geheele omgeving door een terugdringen van den zoutwaterstroom in den ondergrond en dus niet zoozeer door tusschenkomst van het slootwater, maar via de diepere grondslagen de hoedanigheid van het in de akkers aanwezige grondwater zal verbeteren.

Omtrent hetgeen de verschillende akkerbouwgewassen kunnen verdragen (de z.g. "zouttolerantie"), zijn weinig gegevens bekend. Volgens Dr. Zuur [x)] hebben de ondervindingen in de Wieringermeer geleerd, dat het in het algemeen niet geraden is den grond in den herfst in te zaaien, indien het chloorgehalte van het grondwater in de laag 5 - 20 cm onder maaiveld hooger is dan 3600 mg/liter;

bij

x) (Ir. A.J.Zuur: Over de Ontzilting van den Bodem in de Wieringermeer. Diss., 1938)

bij inzaai in het voorjaar, wanneer dus niet meer op de ontzilting door de winterregens gerekend mag worden, mag dit gehalte niet hooger zijn dan 1800 mg/liter.

Overigens hebben de in de literatuur voorkomende cijfers meest betrekking op culturen, waarvan de gegevens niet onmiddellijk mogen overgebracht worden op de practijk, omdat bij deze verschillende andere omstandigheden, als weersteestand en de aanwezigheid van andere ionen in het grondwater, de werking van het chloor op den groei der gewassen kunnen beïnvloeden.

Zoo maakt Dr. Van Schreven x) melding van een in 1933 ingesteld onderzoek van De Jager, waarbij bleek, dat tarwe, gekweekt in een 0,2 % keukenzoutoplossing, dus bij 1200 mg chloor/liter, een omknikken der bladeren vertoonde, welk verschijnsel toenam bij stijgende concentratie tot 3600 mg, bij hooger gehalte weer verminderde. Boven 4800 mg stierven de planten echter weldra af. Ook haver vertoonde een dergelijk verschijnsel, maar meer sporadisch.

Bij koolzaad kwam bij een concentratie van 1% keukenzout (6000 mg chloor/liter) na 15 dagen verkleuring en vervorming der bladeren voor.

Erwten begonnen bij 4800 mg chloor/liter reeds na 7 dagen te verwelken. In het algemeen schijnen peulvruchten betrekkelijk weinig zout te kunnen verdragen.

Bieten bleken voor een concentratie van 3000 mg chloor/liter nog ongevoelig. Vermoedelijk kan men hierbij nog verder gaan.

Wat het voor de onderhavige streek zeer belangrijke gewas, den aardappel, betreft, die als zeer gevoelig voor chloorhoudende meststoffen bekend staat, hieromtrent deed Dr. Van Schreven proeven met de variëteit Eersteling. Bij een gehalte van 30 mg chloor/liter werd geen afwijking geconstateerd. Bij 60 mg werd de kleur wat bleeker, bij 150, 300 en 1500 mg traden in toenemende mate misvorming en verkleuring der bladeren en afsterven der bladranden op. Bij 3000 mg waren deze verschijnselen sterker en bleef de groei duidelijk ten achter bij dien van met niet-verzout water begoten contrôleplanten.

Van de grassen zijn vooral Engelsch raygras en beemdlangbloem, beide waardevolle weidegrassen, goed tegen zout bestand. In het algemeen zal een hoog zoutgehalte vooral de samenstelling van het grasgewas beïnvloeden, daar de grassen,die tegen zout bestand zijn,op den voorgrond zullen treden. De vaak welige grasgroei op de kwelders toont aan, dat sommige soorten zeer hooge zoutgehalten verdragen, al zal men deze niet bij voorkeur op het normale weiland wenschen. Zooals onder anderen in den Proefpolder te Andijk is gebleken, kan grasland nog met succes worden aangelegd, wanneer het chloorgehalte van het grondwater beneden 1800 mg/liter blijft. Gehalten van 3000 mg/liter werken reeds sterk belemmerend op den groei der grassen, voor de eene soort meer, voor de andere minder.

Uit

x) (Ir. D.A. van Schreven. De Gezondheidstoestand van de Aardappelplant onder den invloed van 12 elementen. Diss.,1939.)

Uit het voorgaande volgt dus, dat voor de voornaamste akkerbouwgewassen de "schadegrens" ligt bij een gehalte van het grondwater van 1500 à 1800 mg chloor/liter.

De gronden op Voorne staan in de practijk bekend als zavel- en lichte zavelgronden, dus noch zeer licht, noch zeer zwaar. Omtrent de "infiltreerbaarheid" van dergelijke gronden is weinig bekend. Daarom werd op verzoek van den Cultuurtechnischen Dienst door het Bodemkundig Instituut een aantal grondmonsters, genomen op verschillende punten van Voorne en Rozenburg, op chloorgehalte onderzocht.

In het geheel werden grondmonsters genomen in 124 punten, verdeeld over vier ongeveer in de richting Noord-Zuid loopende raaien op Voorne en een kringvormige raai langs den omtrek van Rozenburg. Onderzocht werden de lagen van 20 - 50 cm, van 50 - 80 cm, van 80 - 120 cm en van 120 - 170 cm onder maaiveld op plekken, als regel op 20 of meer m afstand van de slooten gelegen, op grasland, bouwland, tuingrond of in boomgaarden, en meestal ook het water van de aangrenzende slooten.

Over het algemeen bleken de chloorgehalten van het grondvocht vrij gunstig, n.l. bijna steeds beneden 1000 mg chloor/liter (meestal zelfs belangrijk lager), hoewel hier en daar, geheel onregelmatig verdeeld, plotseling een veel hooger cijfer werd gevonden. Zoo werd in de meest Westelijke raai I (van de Steenen Baak over Oostvoorne naar Rockanje), waar van de monsters, niet dieper dan 80 cm, 93% beneden 1000 mg bleef, op één plek (nabij Oostvoorne) 2400 - 3200 mg chloor/liter aangetroffen. In raai II (Brielle-Nieuw Hellevoet) was één punt (nabij laatstgenoemde plaats) met 6400-8000 mg, terwijl overigens alle bovengrond-monsters in die raai beneden 1000 mg bleven, voor een groot deel zelfs geen beteekenende hoeveelheid chloor bevatten. In raai III (Zwartewaal-Hellevoetsluis) kwam één plek voor (bij Zwartewaal) en in raai IV (Geervliet-Oudenhoorn) eveneens één plek (nabij Heenvliet) met een chloorgehalte boven 1500 mg/liter (in het laatste geval zelfs tot 4500 mg), te midden van alle overige gehalten, welke beneden de 1000 mg lagen. Op Rozenburg bleven alle monsters, genomen op geringer diepte dan 80 cm, beneden de 1000 mg chloor; ook op grootere diepte werd daar geen cijfer boven de 1500 mg gevonden. Het gehalte van het water in de naburige slooten was in den regel wat hooger; eenig verband tusschen beide kon niet worden ontdekt.

De gevonden resultaten kunnen als volgt worden samengevat, waarbij in elk vak eerst het aantal onderzochte monsters, daarachter het percentage, berekend op het totaal aantal voor de betreffende laag, is vermeld:

Raai:	Diepte onder maaiveld in cm:	mg chloor per liter:				Totaal aantal monsters:
		minder dan 1000	1000-1500	1500-2000	boven 2000	
I	20-50	27= 93 %	1=3½ %	-	1=3½ %	29=100 %
	50-80	27= 93 %	1=3½ %	-	1=3½ %	29=100 %
	80-120	25= 86 %	2= 7 %	-	2=7 %	29=100 %
	120-170	21= 81 %	1= 4 %	3=11 %	1=4 %	26=100 %
II	20-50	19= 95 %	-	-	1=5 %	20=100 %
	50-80	19= 95 %	-	-	1=5 %	20=100 %
	80-120	18= 90 %	-	1= 5 %	1=5 %	20=100 %
	120-170	17= 85 %	-	2=10 %	1=5 %	20=100 %
III	20-50	23= 96 %	1= 4 %	-	-	24=100 %
	50-80	23= 96 %	-	1= 4 %	-	24=100 %
	80-120	23= 96 %	-	-	1=4 %	24=100 %
	120-170	23= 96 %	-	-	1=4 %	24=100 %
IV	20-50	26= 96 %	-	1= 4 %	-	27=100 %
	50-80	26= 96 %	-	-	1=4 %	27=100 %
	80-120	26= 96 %	-	-	1=4 %	27=100 %
	120-170	19= 70 %	5=19 %	2= 7 %	1=4 %	27=100 %
V	20-50	24=100 %	-	-	-	24=100 %
	50-80	24=100 %	-	-	-	24=100 %
	80-120	23= 96 %	1= 4 %	-	-	24=100 %
	120-170	20= 83 %	4=17 %	-	-	24=100 %
Gemiddeld	20-50	119= 95 %	2= 2 %	1= 1 %	2=2 %	124=100 %
	50-80	119= 95 %	1= 1 %	1= 1 %	3=3 %	124=100 %
	80-120	115= 92 %	3= 3 %	1= 1 %	5=4 %	124=100 %
	120-170	100= 83 %	10= 8 %	7= 6 %	4=3 %	121=100 %

Uit deze tabel volgt:

1° dat de toestand over het geheele gebied tamelijk gelijkmatig is, vooral op Rozenburg;

2° dat beneden 80 cm en vooral benoden 120 cm onder maaiveld het chloorgehalte van het grondwater in den regel iets toeneemt;

3° dat in de voor de cultuur meest belangrijke bovenlagen in 93% - 100% van de monsters het chloorgehalte benoden de in het voorafgaande als laagste grenswaarde genoemde 1500 mg is gebleven en dat slechts sporadisch — door zonder nader onderzoek niet aan te geven oorzaken — perceelen voorkomen, waar die grens belangrijk wordt overschreden.

Daar

Daar de bemonstering heeft plaats gevonden in het najaar en de chloorgehalten dan als regel betrekkelijk hoog zijn in vergelijking met andere jaargetijden, kan, hoewel dit incidenteele onderzoek slechts een globalen indruk kan geven, uit het bovenstaande worden geconcludeerd, dat behalve in enkele verspreid liggende uitzonderingsgevallen het chloorgehalte van het grondwater op Voorne-Putten en vooral op Rozenburg waarschijnlijk niet van dien aard is, dat zou moeten worden aangenomen, dat de akkerbouwgewassen daarvan in merkbare mate nadeel ondervinden.

c) VEEHOUDERIJ.

Hierbij heeft men weder, evenals bij den tuinbouw, met een rechtstreekschen invloed van het slootwater, het drinkwater van het vee, te doen. Uit het vorenstaande blijkt, dat ook wel een middellijk verband met de melkproductie, namelijk door beïnvloeding van het weidegras, denkbaar is, maar daar sommige goede grassen nog brak water verdragen kunnen, mag worden aangenomen, dat het vee dan ook reeds op directe wijze schade aan de gezondheid zou ondervinden.

In ernstige gevallen treden bij het vee als gevolg van het drinken van brak water digestiestoornissen op, ook bij paarden en schapen, maar reeds bij veel lagere zoutgehalten wordt bij het rundvee de melkproductie ongunstig beïnvloed, zonder dat nog opvallende ziekteverschijnselen worden waargenomen. Matige hoeveelheden zout worden goed verdragen, zijn zelfs tot zekere hoogte noodig; als "likzout" en in mengvoeders wordt het dan ook opzettelijk toegediend, in de laatste wel tot 40 g per dag. In de practijk wordt vaak aangenomen, dat 100 g keukenzout per dag door rundvee nog zonder schade wordt verdragen, hetgeen bij een gemiddelde waterbehoefte van 50 liter per etmaal overeenkomt met een chloorgehalte van 1200 mg/liter in het drinkwater. Bij het wetenschappelijk onderzoek wordt water in het algemeen als ongeschikt voor gebruik door het vee beschouwd, indien het gehalte aan anorganische zouten meer dan 2 g/liter bedraagt (geleidingsvermogen voor electriciteit boven 3000), wat dus, zonder nog te rekenen met andere ionen, eveneens op 1200 mg chloor/liter neerkomt.

Intusschen spelen allerlei omstandigheden, als individueele eigenschappen van het dier, aard der voeding, grootte der melkgift, hierbij een rol; door sommigen wordt de toelaatbare grens dan ook iets hooger opgegeven, tot 1500 mg. Aan dergelijke gehalten schijnt het vee althans nog wel te gewennen zonder ernstige gezondheidsstoornissen; afwisseling van zoet en zout water — en dit punt is in het onderhavige geval van bijzonder belang — wordt echter door velen schadelijk geacht.

Welke schade gebrek aan goed drinkwater aan de melkgift toebrengt, is moeilijk aan te geven, vooral omdat in de streken, waar men daarmede te kampen heeft, het nadeel in eenig ongunstig jaar gewoonlijk bepaald moet worden in vergelijking

met

met vorige jaren, waarin, zij het dan niet in zoo ernstige mate, toch ook een tekort aan goed drinkwater bestond.

Deze kwestie trok bijvoorbeeld zeer de aandacht in Friesland in het droge jaar 1921, toen dus nog geen voorziening uit het IJsselmeer mogelijk was en de boezemwateren door de verdamping sterk verzoutten.

Bij een door het bestuur der Friesche Maatschappij van Landbouw ingestelde enquête, besproken in het "Friesch Landbouwblad" van 22 Juli 1922, werd, o.a. op grond van de cijfers der zuivelfabrieken, de schade in dien zomer op 50 à 150 kg melk per koe geschat, ongerekend de kosten van oppompen en aanvoeren van drinkwater, welke voor de meeste bedrijven al naar de omstandigheden voor het geheele seizoen op f 2,50 à f 5,- per koe werden geraamd. Aan een bepaalde fabriek was de achterstand in 1921 in de periode 6 Juli - 23 October zelfs ten opzichte van het vrij droge jaar 1919 gemiddeld 119 kg, ten opzichte van het natte jaar 1920 gemiddeld 169 kg per koe.

Voor Noord-Holland wordt in het in 1924 verschenen Verslag der "Commissie tot het instellen van een hernieuwd onderzoek naar de baten, welke van de afsluiting en droogmaking der Zuiderzee mogen worden verwacht" (de z.g. Commissie-Lovink) op blz. 52 melding gemaakt van een onderzoek door de Vereeniging tot Ontwikkeling van den Landbouw in Hollands Noorderkwartier, volgens hetwelk voor de kleipolders aldaar als gemiddelde opbrengstverhooging door goed drinkwater een bedrag van f 25,- per ha per jaar kan worden aangenomen bij een melkprijs van f 0,10 per liter "af boerderij", dus 250 kg per ha. Welke zoutgehalten men bij de klachten op het oog had, is moeilijk na te gaan. Bij een later, sedert 1930, ingesteld onderzoek bleek het gemiddelde chloorgehalte van een 4-tal polderwateren in Noordelijk Noord-Holland over de jaren 1930 tot en met 1932 (dus vóór de afsluiting der Zuiderzee) respectievelijk circa 900, 960, 650 en 1270 mg /liter te bedragen. Vermoedelijk zal in de voorafgaande jaren het chloorgehalte van het polderwater aldaar dus ook niet veel hooger zijn geweest dan thans op Voorne veelvuldig voorkomt.

Nu zullen in droge tijden naast de slechte hoedanigheid van het drinkwater ook wel andere oorzaken voor verminderde melkproductie werkzaam zijn, zooals watergebrek en onvoldoende grasgroei, maar het is hoogst waarschijnlijk, dat in streken zooals Noordelijk Noord-Holland, waar tekort aan water in de boezems reeds vóór de afsluiting der Zuiderzee door inlating van buitenwater werd aangevuld en onvoldoende grasgroei door het geven van bijvoer werd vergoed, de slechte hoedanigheid — i.c. het hooge chloorgehalte — van het drinkwater een der voornaamste factoren heeft gevormd.

In hoeverre zich dergelijke bezwaren ook in het onderhavige gebied voordoen, is bij gebrek aan vergelijkingsmateriaal moeilijk te beoordeelen. Uit het voorafgaande blijkt echter wel, dat de bij het wetenschappelijk onderzoek en

door

door de practijk aangenomen grens voor de geschiktheid als drinkwater van vee ligt bij ongeveer 1200 mg chloor/liter, dus bij een waarde, die in het Voornsche polderwater herhaaldelijk wordt overschreden. Geleidelijk is men echter aan den toestand gewend geraakt en velen zijn dezen als normaal gaan beschouwen. Een enkele maal hoort men, dat het vee bij overbrenging naar andere streken "het beter doet", zonder dat men bepaalde redenen weet op te geven, maar het is zeer goed mogelijk, bij de hier voorkomende chloorgehalten zelfs waarschijnlijk, dat de schade in de melkgift veel algemeener en veel aanzienlijker is dan men vermoedt, zoodat de verzoeting van het polderwater ook voor de veehouderij van zeer groot belang zal zijn.

=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=

L I J S T D E R B I J L A G E N:

11°. Situatie en profiel van den Westelijken afsluitdam en van de aangrenzende dijken.

++++++++++++++++

NOTA III,

BETREFFENDE HET PROFIEL VAN DEN WESTELIJKEN AFSLUITDAM.

Op bijlage 11 worden een drietal profielen gegeven:

a: van den dam in de diepe geul,

b: van den dam over de gorzen op Rozenburg,

c: van den dijk welke de Kruiningergors moet beschermen.

Omtrent de hoogten en afmetingen van deze profielen werd overleg gepleegd met den Directeur van het Waterloopkundig Laboratorium te Delft, die tevoren reeds modelproeven op dit gebied had laten nemen.

De kruinshoogte wordt bepaald door:

a) de hoogte van den hoogst verwachten stormvloed en voorts door de hoogte van den golfoploop. De laatste hangt af van de volgende factoren:

b) de kracht en richting van den storm,

c) de gemiddelde diepte van het water waarin zich de golven ontwikkelen,

d) de strijklengte van den wind over dit water,

e) de helling van het buitentalud van den dijk,

f) het al of niet aanbrengen van een berm iets beneden den hoogsten stormvloed.

Hieronder worden deze factoren nader behandeld.

a) Hoogst verwachte stormvloed bij de afsluiting.

Op blz. 107 van het verslag van de Staatscommissie 1916 tot onderzoek naar de oorzaak der hooge stormvloedstanden op de benedenrivieren zijn de hoogten van een drietal zware stormvloeden aangegeven als volgt:

	23 Dec. 1894	12/13 Maart 1906	13/14 Jan. 1916
Hoek van Holland.....	3,28 m + NAP	2,97 m + NAP	3,00 m + NAP
Sluisje Rozenburg (Brielsche-Maaszijde).....	3,60 m + NAP	3,40 m + NAP	3,17 m + NAP

De storm loopt dus aan de zuidzijde van het sluisje in het kanaal door Rozenburg thans 30 à 40 cm hooger op dan te Hoek van Holland. Wanneer de afsluitdam bij de Steenen Baak gemaakt zal zijn, zal ongeveer dit verschil ook bij den nieuwen dam verwacht mogen worden, zooals uit de volgende berekening blijkt.

De formule, gegeven op blz. 127 van het verslag der Staatscommissie voor de afdamming der Zuiderzee:

$$\text{opwaaiing} = \frac{0{,}04\ v^2\ L}{q}$$

waarin:

waarin:

v = de windsnelheid,

L = de strijklengte van den wind,

q = de diepte van het watervlak vóór den dijk,

is proefondervindelijk vastgesteld en geldt natuurlijk uitsluitend voor het geval dat de opwaaiing tegen een dijk of oever plaats heeft.

Voor een 4-tal vakken van den mond der Brielsche Maas werd de opwaaiingshoogte berekend. Er is daarbij uitgegaan van de veronderstelling, dat in zee op de Maasvlakte bij PQ (zie bijlage 11) een stand kan voorkomen van 3,60 m + N.A.P., welk cijfer als volgt werd afgeleid.

De Staatscommissie van 1916 berekent voor Hoek van Holland, dat een stand van 3,40 m + N.A.P. eens in de 68 jaren te verwachten is en meent, dat met dezen stand gerekend moet worden. Hierbij moet nog de bodemdaling (of zeespiegelrijzing) worden geteld, welke volgens de peilschaalgegevens van Hoek van Holland en Hellevoetsluis ongeveer 25 cm per eeuw bedraagt. Rekening houdende met de waarschijnlijkheid dat de mond der Brielsche Maas na afdamming zal verzanden en dat dan dus de golfoploop aanzienlijk minder zal zijn dan onmiddellijk na de afdamming, behoeft voor de bodemdaling niet verder gerekend te worden dan tot het jaar 1960, wanneer sinds 1916 dus 44 jaren verloopen zijn. In deze 44 jaren is de bodemdaling te stellen op $44 \times \frac{25}{100} = 11$ cm. Rekent men verder voor het hoogteverschil tusschen PQ en Hoek van Holland een bedrag van 9 cm, dan wordt de maximum te verwachten stormvloedstand te Hoek van Holland:

3,40 + 0,11 m + 0,09 m = 3,60 m + N.A.P.

De opwaaiingen in de verschillende vakken, aangegeven op bijlage 11, zijn, rekening houdende met den cosinus van den hoek, welken een wind van 25 m/sec uit het westen met de as der vakken maakt, tezamen ongeveer 40 cm.

De uiterste stand bij den Steenen Baak-dijk zal dus worden:

3,60 m + 0,40 m = 4,00 m + N.A.P.

b) Het is bekend, dat de gevaarlijkste stormen die uit het NW zijn. Bij stormen uit het Westen loopen de waterstanden niet zoo hoog op, doch voor den dam is de golfoploop dan belangrijker.

Aangenomen wordt, dat bij Westenwinden op een zeestand van 3,50 m + N.A.P. moet worden gerekend en bij Noordwestenwinden op 4,00 m + N.A.P. (de opwaaiing van 0,40 m is daarin begrepen) en dat de maximum windsterkten bedragen:

bij Westenwind.....25 m/sec,

bij Noordwestenwind.....28 m/sec.

Beide waarden worden nu en dan overschreden, maar zij zijn toch als zeer hoog te beschouwen. Zoowel voor deze Westen- als Noordwestenwinden zal de

kruinshoogte

kruinshoogte worden becijferd.

c) De gemiddelde ligging van den zeebodem, waarboven de golven zich ontwikkelen, kan gesteld worden op 1,50 m - N.A.P. Bij den aangenomen Westerstorm is dus 5 m diepte aanwezig, bij den Noordwesterstorm 5,50 m. Dit doet golflengten van 30 à 40 m verwachten (men zie hiervoor hetgeen geschreven is op blz.253 e.v. van het Verslag der Zuiderzeecommissie 1926). Verondersteld wordt, dat de Noordzeedeining grootendeels op de Maasvlakte gebroken zal zijn.

d) De strijklengte van de Westenwinden is groot genoeg om de golven van 30 à 40 m lengte tot ontwikkeling te laten komen. Die van de Noordwestenwinden is niet zoo groot, daar het duinengebied van den "Beer" bescherming geeft. Men zal daarvoor den golfoploop tot ongeveer $\frac{3}{5}$ kunnen verminderen.

e) Het buitentalud van den afsluitdam werd bepaald op 1 : 3. De golfoploop is in het Waterloopkundig Laboratorium het best bekend voor taluds (bekleed met basalt of bloksteen) van 1 : $3\frac{1}{2}$ en 1 : 4 of 1 : 5. Voor het talud van 1 : 3 moet een vermeerdering van 10% worden gerekend boven den golfoploop zooals die zou zijn bij een talud van 1 : 4.

f) Het is bekend, dat een berm gelegen iets beneden den waterspiegel gunstig werkt. De golven worden erop gebroken en loopen daardoor minder hoog op. In het Waterloopkundig Laboratorium te Delft is gevonden, dat een berm ter breedte van $\frac{1}{8}$ tot $\frac{1}{5}$ van de golflengte en gelegen omstreeks $\frac{1}{10}$ van zijn breedte onder den waterstand, waarbij de golfoploop voorkomt, een vermindering geeft van ongeveer 30%. Dit is zoo, mits de berm niet steiler is dan 1 : 7. Daar aangenomen mag worden, dat de golven niet langer zijn dan 30 à 40 m, is een bermbreedte van 6 m voldoende.

In verband met den bepaalden hoogsten stormvloedstand van 4 m + N.A.P. is de berm aan de kruinzijde gelegd op 3,70 m + en aan de zeezijde op 3,25 m + N.A.P. De hoogere, doch bij een stand van 3,50 m + N.A.P. voorkomende, golven bij Westenwinden worden hier eveneens krachtig op gedempt.

Voor de aangenomen profielen is blijkens het voorgaande een reductie van de gegevens volgende uit fig.57 van het verslag der Zuiderzeecommissie van 30 - 10 = 20% geoorloofd. Hierbij wordt opgemerkt, dat de op deze figuur geteekende omhullende blijkens de nieuwere inzichten iets gewijzigd is moeten worden.

De becijfering der kruinshoogten kan nu als volgt geschieden:

I. Voor den afsluitdijk, diep gedeelte.

a) bij N.W.winden van 28 m/sec.

Waterdiepte voor de golfvorming 5,50 m.

Golfoploop bij taluds 1 : 4.....3,30 m (zie fig.57 Zuiderzee-verslag)
Aftrekken 20% of.....0,66 m
Aftrekken voor beperkte strijklengte wind 2/5 of.....± 1,00 m

golfoploop: 1,64 m
stormwaterstand: 4,00 m + N.A.P.

5,64 m + N.A.P.

b) bij Westenwinden van 25 m/sec:

Waterdiepte voor de golfvorming 5,00 m.
Golfoploop bij taluds 1 : 4.....3,50 m
Aftrekken 20% of.....0,70 m

golfoploop: 2,80 m
stormwaterstand: 3,50 m + N.A.P.

6,30 m + N.A.P.

Deze laatste hoogte is dus maatgevend, zoodat de kruin op 6,50 m + N.A.P. moet worden gelegd. Er is dan nog een zekerheid van 20 cm.

II. Voor den afsluitdijk op de gorzen.

a) bij N.W.winden:

Waterdiepte bij storm: 3,00 m.
Golfoploop bij taluds 1 : 4.....2,20 m
Aftrekken 20% of.....0,44 m
Aftrekken voor beperkte strijklengte..0,70 m

golfoploop: 1,06 m
stormvloedshoogte: 4,00 m + N.A.P.

5,06 m + N.A.P.

b) bij Westenwinden:

Waterdiepte bij storm: 2,50 m.
Golfoploop bij taluds 1 : 4.....2,10 m
Aftrekken 20% of.....0,42 m

golfoploop: 1,68 m
stormvloedshoogte: 3,50 m + N.A.P.

5,18 m + N.A.P.

Hier moet de kruin dus op 5,50 m + N.A.P. worden gebracht.

III. Voor den dijk van de Kruiningergors.

a) bij N.W.winden:

Waterdiepte bij storm: 5,40 m.

Golfoploop bij taluds 1 : 4.....3,25 m
Aftrekken 20% of.....0,65 m
Aftrekken voor beperkte strijklengte.....1,10 m

golfoploop: 1,50 m
stormvloedshoogte: 3,90 m + N.A.P.

5,40 m + N.A.P.

b) bij Westenwinden:

Waterdiepte bij storm: 3,40 m.
Golfoploop bij taluds 1 : 4.....3,45 m
Aftrekken 20% of.....0,69 m
Aftrekken voor hoek tusschen wind en dijk....1,10 m

golfoploop: 1,66 m
stormvloedshoogte: 3,40 m + N.A.P.

5,06 m + N.A.P.

Voor de Kruiningergors is dus een dijk met 5,50 m + N.A.P. kruinshoogte voldoende.

Aan de binnenzijde van den afsluitdam is een berm ontworpen van 8,50 m breedte, waarop later, indien de omstandigheden daartoe leiden, een weg aangelegd zal kunnen worden. De hoogte van dezen berm is gedacht op 1,50 m + N.A.P.

=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=

NOTA IV,

BETREFFENDE HET BOEZEMPEIL.

Par.1. Belangen van Waterloozing.

De op de Brielsche Maas, de Botlek en het Kanaal door Voorne loozende waterschappen, polders en buitengronden kunnen ten aanzien van hun loozing in drie groepen worden onderscheiden:

groep I : waterschappen en polders, welke uitsluitend worden bemalen,
groep II : polders met vrije loozing en een hulpbemaling,
groep III : polders en buitengronden met uitsluitend vrije loozing.

Groep I. Waterschappen en polders, welke uitsluitend bemalen worden.

1) Het Waterschap de Noordsluis, bestaande uit een aantal polders ter gezamenlijke grootte van ongeveer 3500 ha en met een zomerpeil van 0,80 à 0,90 m - N.A.P. (dat tot 1 m - N.A.P. zal worden verlaagd), wordt bemalen door een electrisch gemaal met 2 centrifugaalpompen, staande onmiddellijk achter den Noordbeer te Brielle en uitslaaande op de Prikkevest, die in open gemeenschap staat met de haven van Brielle en de Brielsche Maas. Er wordt onafhankelijk van den buitenwaterstand zooveel mogelijk gemalen in den nacht en buiten de speruren, wanneer de electrische stroom tegen een lager tarief wordt berekend.

Bij de bemaling wordt niet geprofiteerd van lage buitenwaterstanden, behalve wanneer de tijd van malen toevallig daarmede samenvalt.

De bemaling van het waterschap zou bij een normalen waterstand op de Brielsche Maas, welke beneden N.A.P. ligt, gebaat zijn.[x)]

2) De polders de Nieuwe Gote (met Kleine Gote en de Spuilanden), de St.-Annapolder en het Schapengors, ter gezamenlijke grootte van 1150 ha en met een zomerpeil van respectievelijk 0,80 , 0,90 en 0,50 m - N.A.P., worden bemalen door een gemaal met ruw-olie motor, een schroefpomp aandrijvende en staande nabij de Klomp aan den Rijksstraatweg Brielle-Hellevoetsluis. De loozing geschiedt op het Brielsche Spuiwater. Dit laatste, dat tot 0,50 m + N.A.P. kan worden opgezet, ontlast zich bij laagwater door de Zuidspuisluis in den vestingwal te Brielle op de haven van Brielle en vervolgens op de Brielsche Maas.

Op het Brielsche Spuiwater is bij het gemaal nimmer een waterstand beneden 0,10 m - N.A.P.; van waterstanden op de Brielsche Maas welke beneden N.A.P. blijven, zou de bemaling van genoemde polders voordeel hebben.

3) Het Waterschap de Holle Mare ter grootte van ongeveer 1350 ha heeft een stoomgemaal

x) Het gewenschte peil op den nieuwen boezem is steeds onderstreept.

gemaal met centrifugaalpomp, uitslaande op de haven van Zwartewaal, welke in open gemeenschap staat met de Brielsche Maas. De polders behoorende tot het waterschap hebben een zomerpeil van 1,40 m - tot 2,30 m - N.A.P.

Wanneer de waterstanden op de afgedamde Brielsche Maas beneden N.A.P. worden gehouden, zal het waterschap met zijn bemaling daarvan geen hinder ondervinden.

4) Op het Kanaal door Voorne, dat door schutsluizen van het Haringvliet en de Brielsche Maas is afgesloten, loozen een aantal polders, ter gezamenlijke oppervlakte van ongeveer 2600 ha, hun overtollig water door bemaling.

De normale waterstand van die polders varieert van 1,20 m - tot 2,35 m - N.A.P.

Op het Kanaal wordt de waterstand zooveel mogelijk op 0,20 m - N.A.P. gehouden, doch er komen waterstanden voor van 0,70 m - tot 0,50 m + N.A.P.

De polders komen met hun bemaling in geen slechteren toestand, wanneer de tegenwoordige waterstanden op het Kanaal bestendigd kunnen blijven; van een boezemstand beneden 0,20 m - N.A.P. zullen zij voordeel ondervinden.

5) De polder Abbenbroek met Nieuwe Kade (Abbenbroeksch Einde) en de polder Nieuw Hoenderhoek met Nieuw Guldenland loozen op het gedeelte van de Bernisse, dat zich bij lage buitenwaterstanden door een sluis in de hoofdwaterkeering van het eiland ontlast op de Bernisse buiten de hoofdwaterkeering en vervolgens in de Brielsche Maas. De loozing van den polder Abbenbroek c.a. heeft plaats meteen stoomgemaal met centrifugaalpomp en die van den polder Nieuw-Hoenderhoek c.a. met een ruw-olie motor, die een vijzel aandrijft. In verband met de bekading langs de Bernisse, kan de bemaling tot ongeveer gewoon hoogwater op de rivier doorgaan.

Bij het gemaal is de waterstand op de Bernisse niet lager dan 0,30 m - N.A.P.

Genoemde polders zullen met hun bemaling bij een waterstand beneden N.A.P. op de af te dammen Brielsche Maas geen last, eerder voordeel ondervinden.

De oppervlakte van het bemalingsgebied bedraagt ongeveer 850 ha, terwijl de normale waterstanden zijn:

van den polder Abbenbroek.....2,10 m à 2,40 m - N.A.P.,
" " " Nieuwe Kade.....0,80 m à 1,25 m - " ,
" " " Nieuw Hoenderhoek.....1,20 m à 1,60 m - " ,
" " " Nieuw-Guldenland.....1,20 m - " .

Groep II. Polders met vrije loozing en hulpbemaling.

6) De polder Oud- en Nieuw Kleiburg, ter grootte van ongeveer 80 ha en met een polderpeil van 0,60 m - N.A.P., loost door een duiker bij laagwater op de Brielsche

sche Maas. Voor een diepere ontwatering van lage gronden wordt beschikt over een windmotorgemaaltje.

7) De Ondernemingspolder, ter grootte van ongeveer 95 ha en met een normalen waterstand van 1,20 m - N.A.P., voert zijn overtollig water op de Brielsche Maas, eerst zooveel mogelijk door middel van een duiker bij lage rivierstanden en verder door opmaling met een vijzel-ruwoliemotorgemaaltje.

8) De polder het Rammeland, ter grootte van ± 25 ha wordt voornamelijk met een vijzel-ruwoliemotorgemaaltje tot 0,70 m - N.A.P. ontwaterd.

9) De polder Nieuw Noordland, ter grootte van ± 35 ha en met een polderpeil van 1 m - N.A.P., loost tot laagwater door een duiker en verder met een hulpbemaling (ruwoliemotor een vijzel aandrijvende).

10) De polders op de Welplaat binnen den gemeenschappelijken ringdijk, welke op de Brielsche Maas en het Hartelsche Gat loozen, hebben alle, eveneens naast een duiker voor vrije loozing, een ruwoliemotorvijzelgemaaltje, waarmede een normale waterstand van ± 0,60 m - N.A.P. kan worden verkregen.

Bedoelde polders hebben een totale oppervlakte van ongeveer 100 ha.

6) tot en met 10). Wordt een waterstand op de afgedamde Brielsche Maas onderhouden, ongeveer gelijk aan gewoon laagwater op deze rivier, dan zal loozing van de polders genoemd onder de N°s 6), 7), 8), 9) en 10) niet beteekenend worden belemmerd.

11) De polder Oud- en Nieuw-Rozenburg, Blankenburg, de Lange en Ruigeplaat (de grootste van de polders op het eiland Rozenburg) ter oppervlakte van ± 1000 ha heeft voor loozing van zijn overtollig water 6 sluizen aan de zijde van het Scheur en een gelijk aantal sluizen en duikers aan de Brielsche Maas. Daarnaast heeft de polder of hebben combinaties van grondeigenaren de beschikking over één hulpbemaling aan het Scheur en 4 hulpbemalingen aan de Brielsche Maas.

Deze polder loost dus op het Scheur en op de Brielsche Maas.

Behalve om de polderdeelen, welke bemalen worden, zijn geen bepaalde waterscheidingen in den polder, zoodat niet bekend is, hoe groot de oppervlakten zijn, die op het Scheur en op de Brielsche Maas afwateren.

De peilen van den normalen waterstand in den polder varieeren van 0,10 m - tot 0,60 m - N.A.P., terwijl het maaiveld een hoogte heeft van 0,40 m + tot 1 m + N.A.P.

De groote aanslibbing van de uitwateringsgeulen is oorzaak, dat met de vrije loozing niet voldoende van lage buitenwaterstanden op de rivier kan worden geprofiteerd.

De sluizen op de Brielsche Maas sueeren practisch niet lager dan tot 0,20 m - N.A.P.; een peil op de afgedamde Brielsche Maas, dat daarmede overeenstemt,

zou

zou de afwatering van dien polder naar die zijde niet belemmeren; voor de hulpbemaling is een dergelijke waterstand als een voordeel aan te merken.

Het groote aantal partieele bemalingen in den polder duidt erop, dat een betere uitwatering, te verkrijgen door vrije loozing bij een boezemstand beneden 0,20 m - N.A.P., gewenscht ware.

12) De polder Nieuw-Rozenburg en Blankenburg, ter grootte van ruim 150 ha loost door duikers via watergangen door bekade buitengronden op de Brielsche Maas. De ten Oosten van den Veerweg gelegen landen hebben daarvoor nog een hulpbemaling.

De normale waterstand in den polder bedraagt ongeveer 0,10 m + N.A.P. en in de bemalen gronden een weinig lager; de hoogte van het polderterrein wisselt tusschen 0,30 m + en 0,80 m + N.A.P.

Ook deze polder kan wegens de opslibbing van de suatiegeulen niet voldoende van de lage obstanden profiteeren. Een normale waterstand op de Brielsche Maas beneden N.A.P. zou al een verbetering in de uitwatering van den polder kunnen geven, zulks dan na uitdieping van de uitwateringsgeulen of slooten, welke niet meer zullen aanslibben.

13) De polders Jantjesplaat en Noord Bankpolder aan de westzijde van het kanaal door Rozenburg ter grootte van respectievelijk 65 en 130 ha loozen door een duiker bij laagwater via genoemd kanaal op de Brielsche Maas.

Het polderpeil van deze polders bedraagt respectievelijk ± 0,50 m - en ± 0,70 m - N.A.P., welk peil gedeeltelijk door bemaling met windmolentjes wordt verkregen.

De hoogte van het maaiveld in den Jantjespolder bedraagt van 0,60 m + tot 0,90 m + N.A.P. en in den Noord-Bankpolder van 0,30 m + tot 0,60 m + N.A.P.

Een peil op de afgedamde Brielsche Maas boven 0,50 à 0,60 m - N.A.P. zou voor deze polders reeds nadeelig zijn.

Groep III. Polders en buitengronden met uitsluitend vrije loozing.

Polder Noord-Meeuwenoord, oppervlakte 30 ha, polderpeil 0,25 m +, maaiveldshoogte 0,60 m + à 0,70 m + N.A.P.

Polder Zuid-Meeuwenoord, oppervlakte 12 ha, polderpeil[x)] 0,60 m -, maaiveldshoogte 0,20 m + à 0,40 m + N.A.P.

Bekade gorzen voor den polder Nieuwland, oppervlakte 50 ha, polderpeil[x)] 0,60 m -, maaiveldshoogte 0,60 m + à 0,70 m + N.A.P.

Bekade gorzen ten Westen van den Ondernemingspolder, oppervlakte 60 ha, polderpeil[x)] 0,60 m -, maaiveldshoogte 0,60 m + à 0,70 m + N.A.P.

Weigors voor polder het Noordland, oppervlakte 15 ha, polderpeil[x)] 0,60 m-, maaiveldshoogte 0,60 m + à 0,90 m + N.A.P.

x) De met x) gemerkte peilen kunnen alleen worden bereikt, wanneer de suatiegeulen niet te hoog zijn opgeslibd.

Weigors voor polder Nieuw-Markenburg, oppervlakte 15 ha, polderpeil[x)] 0,60 m -, maaiveldshoogte 1 m + N.A.P.

Polder van Valois voor den Hartelschen dijk, oppervlakte 30 ha, polderpeil[x)] 0,60 m -, maaiveldshoogte 0,60 m + N.A.P.

Polder de Verloren Hoek, oppervlakte 28 ha, polderpeil[x)] 0,60 m -, maaiveldshoogte 0,80 m + N.A.P.

De polder Zeehondenplaat, oppervlakte 65 ha, polderpeil 0,50 m -, maaiveldshoogte 0,40 m + à 1 m + N.A.P.

Nieuwe Krabbepolder, oppervlakte 45 ha, polderpeil 0,10 m -, maaiveldshoogte 0,50 m + à 0,70 m + N.A.P.

Kleine Krabbepolder, oppervlakte 25 ha, polderpeil 0,15 m -, maaiveldshoogte 0,70 m + N.A.P.

Bekade buitengronden voor den polder Oud- en Nieuw-Rozenburg c.a., oppervlakte 45 ha, polderpeil 0,20 m +, maaiveldshoogte 0,50 m + à 1 m + N.A.P.

Bekade buitengronden voor den polder Nieuw-Rozenburg en Blankenburg, oppervlakte 80 ha, polderpeil 0,20 m -, maaiveldshoogte 0,50 m + à 1 m + N.A.P.

Voor deze polders en bekade buitengronden met een totale oppervlakte van ± 500 ha is een zoo laag mogelijke waterstand op de afgedamde Brielsche Maas in het belang van de afwatering.

In verband met de hoogte van de gronden zou mogelijk met een normalen waterstand van 0,50 m - N.A.P. kunnen worden volstaan.

15) De Nieuwe of Droespolder, ter grootte van ongeveer 50 ha, heeft een vrije loozing door middel van een duiker op de Brielsche Maas tot ongeveer 0,20 m - N.A.P.

De hoogte van het polderterrein bedraagt van 0,60 m + tot 1 m + N.A.P.

Een normale waterstand op de Brielsche Maas, beneden 0,20 m - N.A.P. komt de afwatering van den polder ten goede.

16) De Krabbepolder, ter grootte van ongeveer 300 ha, loost zoowel op het Scheur als op de Brielsche Maas door sluizen.

De polder wordt voor het grootste gedeelte van de oppervlakte bemalen door drie gemaaltjes, welke uitslaan op den watergang Staaldiep, welke van Zuid naar Noord door den polder loopt. Op het Staaldiep wordt de waterstand opgemalen tot 0,20 m - N.A.P.; bij laagwater ontlast die watergang zich door genoemde sluizen op de rivier.

Een bepaalde waterscheiding is er in het Staaldiep niet, zoodat niet bekend is, welk deel van de gronden op het Scheur en welk deel van de gronden op de Brielsche Maas loost.

Het

x) De met x) gemerkte peilen kunnen alleen worden bereikt, wanneer de suatiegeulen niet te hoog zijn opgeslibd.

Het polderland heeft een hoogte, die afwisselt tusschen 0,60 m + en 1 m + N.A.P. Wanneer in de Brielsche Maas een normale waterstand wordt onderhouden, beneden 0,20 m - N.A.P., dan doet dat aan de uitwatering van den Krabbepolder geen afbreuk, eerder het tegendeel.

17) Verschillende door de toekomstige afdamming als het ware ingepolderde, niet of laag omkade buitengronden langs de Brielsche Maas enz., toebehoorende aan domeinen en aan particulieren, ter gezamenlijke oppervlakte van een kleine duizend ha, zullen slechts bij een peil op den boezem, dat niet veel hooger is dan gewoon laagwater, hun overtollig water langs natuurlijken weg (zonder gemalen) kunnen loozen. Voor de afwatering van deze gronden moet een boezempeil van niet hooger dan 0,50 à 0,60 m - N.A.P. zeer gewenscht worden geacht.

Samenvattende kan ten aanzien van de loozing het volgende worden gezegd.

De waterschappen en polders, welke uitsluitend bemalen worden en een oppervlakte uitmaken van ongeveer 9500 ha, zullen van een boezemwaterstand van N.A.P. à 0,20 m - N.A.P. voor hun uitwatering geen hinder ondervinden.

De polders met vrije loozing en hulpbemaling, ter oppervlakte van ongeveer 1700 ha, de polders en bekade buitengronden met vrije loozing ter oppervlakte van ongeveer 850 ha en de door de afdamming ingepolderde buitengronden met een totale oppervlakte van bijna duizend ha behoeven meerendeels een peil van den boezem van 0,50 m - à 0,60 m - N.A.P.

Par.2. Belangen van Waterinlating.

1. De Noordsluis.

Van de waterschappen en polders, welke uitsluitend worden bemalen, heeft het waterschap de Noordsluis het hoogste zomerpeil n.l. van 0,90 m - N.A.P.; alle andere polders, behalve dan het van een inmalings-installatie voorziene Schapengors met 0,50 m - N.A.P., blijven met hun normalen waterstand daar beneden.

Het inlaten van versch water uit de Brielsche Maas op de Noordsluis (grootte ongeveer 3500 ha) heeft plaats door hevelen met de beide persbuizen van het electrisch gemaal, staande aan den Noordbeer te Brielle. Die inlaatgelegenheid is betrekkelijk primitief en zal, wanneer het verschil tusschen den buiten- en den binnenwaterstand klein is, uiteraard onvoldoende zijn. Daarin zou echter kunnen worden voorzien door in den Stadssingel tusschen den Westbeer en den Rijksstraatweg een duiker te maken, waardoor voor de waterinlating op de Noordsluis gebruik zou kunnen worden gemaakt van de Zuidspuisluis via de vestinggracht, welke gemeen ligt met het Brielsche Spuiwater (van de Zuidspuisluis is de dagwijdte 4,30 m en de diepte 2,30 m - N.A.P.).

Wanneer

Wanneer aan dien duiker een voldoend doorstroomingsprofiel zal worden gegeven, dan zal, mede omdat dag en nacht kan worden ingelaten, tot in de verst van den inlaat gelegen gronden versch water kunnen worden ingelaten.

Een andere oplossing zou zijn, indien aan de Noordsluis zou worden toegestaan gebruik te maken van den duiker, welke op eenigen afstand beneden Brielle voor inundatie-doeleinden in stand wordt gehouden.

Het peil van den boezem der afgedamde Brielsche Maas zou voor inlating in de Noordsluis niet lager dan ± 0,40 m - N.A.P. mogen zijn.

2. Het Brielsche Spuiwater.

De polders Nieuwe Gote, St-Annapolder en Schapengors en de Quack, ter gezamenlijke grootte van ongeveer 1420 ha, betrekken uit de Brielsche Maas versch water via het Brielsche Spuiwater, dat daartoe tot 0,50 m + N.A.P. kan worden opgezet. Die polders hebben normale waterstanden van 1 m - N.A.P. en lager en de bodemdiepte van het Brielsche Spuiwater bedraagt ongeveer 1,50 m - N.A.P. Wanneer de boezem de afgedamde Brielsche Maas tot ongeveer 0,40 m - N.A.P. wordt opgezet, dan blijft het inlaten van water mogelijk.

De Vierpolders, uitmakende een oppervlakte van ongeveer 900 ha laten eveneens versch water in van het Brielsche Spuiwater. De normale waterstand van de Vierpolders bedraagt van 1,40 m - tot 1,80 m - N.A.P. en de hoogste inlaatduiker ligt met den onderkant op 0,70 m - N.A.P. Een boezempeil van 0,40 m - NAP kan voor de waterinlating juist voldoende worden geacht.

De bebouwde kom van Nieuwenhoorn wordt wekelijks tweemaal ververscht met water uit het Brielsche Spuiwater, waarvoor een boezempeil van 0,40 m - N.A.P. eveneens voldoende schijnt.

3. Het Kanaal door Voorne.

De polders Heenvliet, Nieuwenhoorn, Nieuw-Helvoet, Oude en Nieuwe Struijten en Oudenhoorn, met een gezamenlijke oppervlakte van ongeveer 3750 ha, betrekken versch water uit het Kanaal door Voorne. Het kanaalpeil wordt als regel op 0,20 m - N.A.P. gehouden, terwijl de peilen van de normale waterstanden in die polders liggen tusschen 1,30 m - N.A.P. en 2,35 m - N.A.P. De inlaatduikers liggen met hun onderkant meerendeels op ruim 1 m - N.A.P.; één ervan ligt op 0,70 m - N.A.P.

Met een boezemstand van 0,40 m - N.A.P. zou de waterinlating wel voldoende mogelijk blijven.

4. De Bernisse (binnen de hoofdwaterkeering van het eiland Voorne en Putten).

De polders Abbenbroek, Zuidland, Velgersdijk, Oude Kade, Molengorzen, Nieuw-Velgersdijk, Oud- en Nieuw Guldenland, Nieuw Hoenderhoek, Nieuwe Kade, Nieuw-Stompaard, Oud-Stompaard en het Tolland, ter gezamenlijke grootte van

ongeveer

ongeveer 2500 ha, alsmede de bebouwde kommen van Heenvliet, Geervliet, Abbenbroek, Zuidland en Simonshaven betrekken door duikers versch water van de Brielsche Maas via de Bernisse en de voormalige haventjes dier gemeenten (de polders Molengorzen en Nieuw-Velgersdijk kunnen ook water betrekken via de Bernisse uit het Spui.). De polders Geervliet en Oud-Hoenderhoek, ter gezamenlijke oppervlakte van ± 630 ha, kunnen behalve uit den Vier-Ambachtsboezem, ook water inlaten uit de Bernisse via de polders Het Tolland en Oud- en Nieuw Guldenland. De waterstand op de afgesloten Bernisse bedraagt van 0,35 m - tot 0,50 m - N.A.P. Het inlaten van rivierwater heeft plaats bij vloed tot het peil van ongeveer hoogwater in het eerste pand, beginnende bij Heenvliet tot Abbenbroek, zulks om het groote gebied tot in de verste hoeken van water te voorzien. Uiteraard zal, wanneer dag en nacht kan worden ingelaten, met een kleiner verval kunnen worden volstaan. Verschillende inlaatduikers liggen met hun onderkant op ongeveer 0,50 m - N.A.P., enkele minder belangrijke op 0,15 m - N.A.P. Mede in verband met den vrij grooten afstand, welke het water moet afleggen alvorens het den inlaatduiker heeft bereikt, moet een boezempeil van N.A.P. hier gewenscht worden geacht.

De waterverversching van de bebouwde kommen van Geervliet en Abbenbroek vorderen een waterstand van 0,60 m + N.A.P., terwijl ook de tuinderijen in het bed van de Bernisse een dergelijken waterstand benutten.

5. De Bernisse buiten de hoofdwaterkeering en het Hartelsche Gat.

Uit de Brielsche Maas wordt via de Bernisse (buitendijks) en het Hartelsche Gat versch water ingelaten op de polders Oud- en Ooster Nieuwland, het Rammeland, Nieuw Noordland, Nieuw Markenburg en polders op de Welplaat, benevens bekade en onbekade buitengronden langs die kreken en geulen (totale grootte ongeveer 350 ha). Zulks heeft plaats met hoogwater, ook al omdat die kreken en geulen niet diep zijn. Een boezempeil van ongeveer N.A.P. zou voor deze inlating gewenscht zijn.

6. De polder Zwartewaal.

De polder Zwartewaal, deel uitmakende van het waterschap de Holle Mare, laat water in door een duiker rechtstreeks uit de Brielsche Maas; de duiker heeft een bodemdiepte van 0,80 m - N.A.P., terwijl de normale waterstand van den polder 2 m - N.A.P. bedraagt. Een boezempeil van 0,40 m - N.A.P. is voor de inlating in dezen polder voldoende.

7. Overige uit de Brielsche Maas inlatende polders op Voorne en Rozenburg.

De buitenpolders Oud- en Nieuw Kleiburg, Noord- en Zuid Meeuwenoord, de Ondernemingspolder en de bekade en onbekade buitengronden langs den linkeroever van de Brielsche Maas laten rechtstreeks water in uit die rivier. De diepte der daartoe bestaande duikers varieert van 0,20 m - N.A.P. tot ongeveer 1 m

- N.A.P.

- N.A.P. Deze polders en buitengronden hebben een gezamenlijke oppervlakte van ongeveer 500 ha. Een boezempeil van ongeveer N.A.P. is voor deze polders ruimschoots gewenscht.

8. Het eiland Rozenburg.

De betreffende polders en bekade en onbekade buitengronden op het eiland Rozenburg, met een gezamenlijke oppervlakte van ± 2500 ha, kunnen in het algemeen genomen thans bezwaarlijk water van de Brielsche Maas inlaten, wegens de aanslibbing der uitwateringsgeulen en kreken. Wordt water ingelaten, dan geschiedt zulks met opkomend water, omdat dan het water minder sterk zouthoudend is en mede met het oog op een voldoend verval.

Wanneer de Brielsche Maas is afgedamd, zal aanslibbing van de uitwateringsgeulen niet meer voorkomen, althans in veel mindere mate dan nu, zoodat door uitdieping van die watergangen en doordat het mogelijk wordt om dag en nacht in te laten, de waterstand op den boezem voor waterinlating niet zoo hoog behoeft te zijn als tegenwoordig. In verband met de polderpeilen zal voor inlating dan toch nog een peil van ongeveer N.A.P. worden gevorderd.

Ten aanzien van de inlating kan dus het volgende worden gezegd.

Voor de waterschappen en polders op Voorne en Putten, welke uit de Brielsche Maas en het Kanaal door Voorne water betrekken, genoemd onder de nrs. 1, 2, 3 en 6, ter gezamenlijke grootte van ongeveer 9000 ha, zou voor het inlaten van water een boezempeil van 0,40 m - N.A.P. voldoende kunnen worden geacht. Voor de polders op Rozenburg en de Welplaat en voor die op Voorne en Putten, welke via de Bernisse en het Hartelsche Gat water inlaten, alsmede voor de buitenpolders en buitengronden, genoemd onder de nrs. 4, 5, 7 en 8, ter grootte van ongeveer 6500 ha, zou een peil van den boezem van N.A.P. in het algemeen gewenscht zijn.

Par.3. Belangen van de Scheepvaart.

De haven van Brielle is thans bereikbaar voor schepen met een laadvermogen van 600 ton en een diepgang van 2 m; in de zuidelijke binnenhaven is de beschikbare ligplaats reeds voor schepen van ongeveer 350 ton eenigszins bezwaarlijk.

De buitenhaven heeft een bodemdiepte van 3 m - N.A.P. en de beide binnenhavens van 3,00 m en 2,30 m - N.A.P.; die diepten moeten door periodiek baggeren worden onderhouden. De bedoeling van die bodemdiepte is, dat vaartuigen ook op laagwater kunnen binnenloopen.

Aan de minder diepe zuidelijke binnenhaven zijn gevestigd een kalkzandsteenfabriek en kalkbranderij, de gemeentelijke gasfabriek, een hout- en

graanhandel,

graanhandel, een groentoveiling en nog eenige kleine bedrijven.

De los- en laadplaatsen hebben te Brielle een hoogte van 1,40 m tot 2 m + N.A.P. Bij de aanwezige havendiepten zal de scheepvaart bij een boezemstand van N.A.P. weinig of geen hinder ondervinden. Wel zal het lossen en laden meer bezwaar geven, waaraan mogelijk op een of andere wijze zal zijn tegemoet te komen.

Bij een lageren boezemstand zal ook de havendiepte, althans gedeeltelijk, bezwaar opleveren, hetgeen door baggeren zou kunnen worden verholpen.

De tijhaventjes van Zwartewaal, van Blankenburg en aan de Zuidersluis op Rozenburg zullen, doordat niet meer van hoogwater kan worden geprofiteerd, slechts met kleinere vaartuigen dan tegenwoordig daarvan gebruik maken, kunnen worden aangedaan, tenzij die haventjes worden uitgediept.

Par.4. Spuien van zout schutwater.

Bij het schutten van schepen door de scheepvaartsluizen aan de Oostpunt van Rozenburg en door die te Hellevoetsluis zal eenig zout op den boezem worden gebracht. Om dit te verwijderen zal van tijd tot tijd krachtig moeten worden gespuid. Om een voldoende spuistroom te krijgen, zal een boezempeil van ongeveer N.A.P. noodig zijn.

SAMENVATTING.

De uitwatering van het gebied langs Brielsche Maas en Botlek zou met een peil van den boezem van 0,50 à 0,60 m - N.A.P. in het algemeen zijn gebaat. Het inlaten van water vordert echter een hoogeren boezemstand, n.l. van tenminste 0,40 m - N.A.P., terwijl voor vrij uitgestrekte gebieden voor de waterinlating zelfs een waterstand van N.A.P. zeer gewenscht moet worden geacht.

De scheepvaart vraagt een waterstand van ongeveer N.A.P. Het schijnt echter mogelijk de haven van Brielle en eenige bestaande tijhaventjes zoodanig te verdiepen en de los- en laadplaatsen voor zoover noodig zoodanig te verlagen, dat ook een waterstand van 0,50 m à 0,60 m - N.A.P. voor de scheepvaart geen bezwaar zal vormen.

De boezemwaterstand kan, om zooveel mogelijk aan de belangen van loozing èn van inlaat tegemoet te komen, het best zoo worden geregeld, dat in de wintermaanden October-April zooveel mogelijk een peil van 0,50 à 0,60 m - N.A.P. en in de zomermaanden April-October zooveel mogelijk een peil van N.A.P. wordt onderhouden. Hierbij dient echter het volgende in acht te worden genomen. Voor bepaalde polders en buitengronden zal het zomerpeil een ontoelaatbare belemmering in de afwatering veroorzaken, ingeval een groote regenval in de zomermaanden afvoer van overtollig water zou vorderen. De boezem zal dan met de be-

staande

staande en de te maken sluizen onmiddellijk tot het winterpeil moeten worden afgelaten.

Aan den anderen kant zal het in de wintermaanden van tijd tot tijd gewenscht kunnen zijn den boezem even op te zetten tot het zomerpeil en dan weer af te laten, teneinde het bij het schutten binnengekomen zout door krachtig spuien te kunnen loozen. Uiteraard zal dit opzetten van den boezem dienen te geschieden op een oogenblik dat de polders geen behoefte aan loozing hebben.

=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=

LIJST DER BIJLAGEN:

12°. Verplaatsing der 300 mg/liter chloor grens op de Oude Maas.

++++++++++++++++

13°. Chloorgehalte op de Oude Maas bij Spijkenisse tijdens H.W. en L.W. kentering (1937-1938).

++++++++++++++++

14°. Tijdsduur dat het water meer dan 200 mg/liter en 300 mg/liter chloor bevat op de Maas bij Spijkenisse (1938-1939).

++++++++++++++++

15°. 10 Jaargemiddelden- en minimum waterstanden te Keulen (1901-1930).

++++++++++++++++

16a. Kromme, aangevende het verband tusschen stand Keulen en duur brakwaterperiode te Spijkenisse.

++++++++++++++++

16b. Frequentiekrommen voor den stand te Keulen voor de maanden April, Juni en Augustus 1920 - 1938.

++++++++++++++++

17°. Voorbeeld van faseverschuiving zoutwaterstroom in havenmond.

++++++++++++++++

18°. Voorbeeld van registratie van het chloorgehalte op Oude en Nieuwe Maas.

++++++++++++++++

NOTA V,

BETREFFENDE HET ZOUTGEHALTE VAN HET WATER OP DE OUDE MAAS.

Par.1. Bestaande toestand.

Ten einde het chloorgehalte van het water op de rivier, dat voor de inlating niet hooger mag zijn dan 300 mg/liter, en vooral ook den tijdsduur gedurende welke dit gehalte hooger is, te leeren kennen, zijn op de Oude Maas een aantal waarnemingen verricht.

Uit gegevens betreffende het chloorgehalte op den Rotterdamschen Waterweg, welke sinds 1921 door den Dienst der Benedenrivieren worden verzameld, blijkt, dat naast de dagelijksche eb- en vloedbeweging de stand van de bovenrivier (b.v. te Keulen) een zeer belangrijke rol vervult. Het is voorts duidelijk, dat ook allerlei andere factoren, zooals de getijhoogte te Hoek van Holland, de windkracht en -richting en de duur van de periode van hooge (lage) zeestanden, of hooge (lage) rivierstanden het chloorgehalte op den Waterweg beïnvloeden.

Het is bekend, dat in droge tijden het zout bij hoogwater nog juist bij het drinkwaterbedrijf boven Rotterdam te bemerken valt. Eveneens is bekend, dat de Oude Maas minder ver brak is dan de Rotterdamsche Waterweg. De zoogenaamde waterboot, welke ten behoeve van de Maassluissche drinkwaterleiding in dienst is genomen, betrekt dan ook water van de Oude Maas en behoeft daarbij bij hoog water en in droge tijden niet verder te gaan, dan in de buurt van Maasoord (kmr 995 à 996).

Bij eb komt het zoete water der Oude Maas meestal niet veel beneden de Westgeul. Het bereikt doorgaans den Waterweg nog wel, doch is daar dan alleen aan den linkeroever als een smalle strook bemerkbaar. In het midden en langs den rechteroever van den Waterweg wordt tezelfdertijd een hoog zoutgehalte aangetroffen.

Om na te gaan hoever het brakke water ten gevolge van de getijbeweging de rivier op- en aftrekt, werden op 8 verschillende dagen in September, October en November 1938 waarnemingen gedaan, waarbij de verplaatsing van de grens van 300 mg chloor/liter is gevolgd, toen de stand van den Rijn te Keulen bijzonder laag was. Voor iedere kilometerraai is de tijd genoteerd, waarop de grens daar passeerde. Ook het verste punt, tot waar de grens is gekomen, werd aangeteekend.

Op bijlage 12 zijn deze waarnemingen in beeld gebracht. Naast de schematische kaart van het gebied van Oude Maas, Waterweg en Botlek, zijn vermeld de tijden, na het eerste H.W. te Spijkenisse, waarop de bedoelde grens de km-raaien passeerde.

Uit deze bijlagen blijkt, dat het brakwater bij vloed tijdens de waarnemingen, die bij de lage standen van Keulen werden verricht, welke op de bijlagen werden vermeld, gekomen is tot voorbij den westelijken mond van het Beerengat. Zelfs is het op één van de meetdagen tot den mond van het Spui gekomen.

Bij eb blijkt het zoete water gewoonlijk tot bij de Westgeul te komen, behalve op 24 November, toen het niet lager kwam, dan bij de Spijkenisser brug. De stand te Keulen was toen slechts 0,70 m + nulpunt, terwijl het L.W. niet verder afliep dan 0,20 m - N.A.P. Op den volgenden dag, 25 November, is het zoete water weer veel verder stroomafwaarts gekomen, zoodat van een langdurige zoute periode bij Spijkenisse niet gesproken mag worden.

Hierbij wordt nog opgemerkt, dat een stand te Keulen ter hoogte van het nulpunt sinds 1900 niet meer voorgekomen is.

Om een continu verloopende reeks waarnemingen te verkrijgen, werd 24 Maart 1937 begonnen met het bepalen van het chloorgehalte van monsters Oude Maaswater, genomen bij de Spijkenisser brug telkens ten tijde van hoog- en van laagwater-kentering en zoowel van monsters geschept aan de oppervlakte, als van die aan den bodem. De chloorgehaltebepaling geschiedde door middel van titratie door het Tuinbouw-proefstation te Naaldwijk.

Zooals uit de gegevens (zie bijlage 13) blijkt, is het water bij L.W. steeds zoet, d.w.z. het chloorgehalte blijft binnen bedragen van ongeveer 50 tot 200 mg/liter. Bij H.W. is het water brak indien de standen te Keulen lager zijn dan normaal. Indien de stand te Keulen hooger is dan 3 m + nulpunt, wordt het water bij Spijkenisse zelfs niet meer brak bij H.W. Als grens tusschen "brak" en "zoet" is weer 300 mg/liter aangehouden.

Daar de titratie en het daaraan verbonden verzenden van de monsterfleschjes naar Naaldwijk moeilijkheden meebracht, werd deze methode op 24 September 1937 stopgezet. Met ingang van 1 Januari 1938 werd het zoutgehalte der op dezelfde wijze verkregen monsters bepaald met behulp der electrische methode. De temperatuursverschillen werden daarbij in rekening gebracht. Deze wijze van waarnemen werd tot 1 December 1938 volgehouden (zie bijlage 13).

Uit deze gegevens blijkt weer hetzelfde als uit de vorige. Bij standen te Keulen van ongeveer 3 m + nulpunt blijft het water aan de oppervlakte bij de Spijkenisser brug nagenoeg steeds beneden de aangenomen grens van 300 mg/liter. Bij L.W. ligt deze zoutgrens vrijwel nimmer boven de Spijkenisser brug.

Uit bovenstaande waarnemingen volgde niet de duur van de zoute periode. Hiervoor werd, dank zij de welwillende medewerking van de directie van het Gemeentelijk Drinkwaterleidingbedrijf te Rotterdam, de beschikking gekregen over een harer zelfregistreerende electrische zoutgehaltemeters. Dit toestel

is

is sinds 1 December 1938 aan de Spijkenisser brug bevestigd op een diepte van 5 m - N.A.P. Daar deze diepte grooter is dan die van den drempel van de geprojecteerde inlaatsluis bij Spijkenisse en het zoutgehalte op deze diepte grooter is dan aan de oppervlakte, geeft de registratie steeds te veel en te lang brak water. Er is hier dus een veiligheidsmarge aanwezig. Een voorbeeld van registratie geeft bijlage 18. Helaas heeft de geleidbaarheidsmeter dikwijls geweigerd. De resultaten zijn vereenvoudigd weergegeven op bijlage 14. In December, toen de stand van den Rijn te Keulen tot 0,70 m + nulpunt (dit nulpunt ligt op 35,94 m + N.A.P.) daalde, werden toestanden bereikt, waarbij het water op 5 meter diepte bij de Spijkenisser brug gedurende 6 à 8 uren per getij zouter was dan 300 mg/liter. Het uiterst maximum van een zoutperiode, welke tot nog toe geregistreerd kon worden, bedroeg 8 uren. Dit beteekent, dat nog steeds $4\frac{1}{2}$ uur per getij gemalen had kunnen worden. In het etmaal, waarop dit maximum voorkwam, had ongeveer 10 uren gemalen kunnen worden.

In het algemeen zal men een stremmingstijd van 6 uren per getij of 12 uren per etmaal als reeds zeer hoog mogen beschouwen. Gewoonlijk zal men zelfs mogen rekenen op $\pm$ 19 uren per etmaal, waarop zoet water uit de rivier betrokken zal kunnen worden, of per week op 134 uur.

Het verband, dat bestaat tusschen den stand te Keulen en den stremmingstijd bij Spijkenisse is ten ruwste voorgesteld in bijlage 16^a. Een tijdsverloop van 3 dagen tusschen beide plaatsen is daarvoor in rekening gebracht. Uit de bijlage volgt, dat bij een stand van ruim 3 meter aan de peilschaal te Keulen, te Spijkenisse geen brak water meer voorkomt en dat bij een stand gelijk aan het nulpunt te Keulen nog steeds gemiddeld op 5 uren per getij of 10 uren per etmaal aan maaluren gerekend mag worden.

De vraag, op welken stand van den Rijn te Keulen gemiddeld gedurende de zomermaanden gerekend mag worden, kan worden beantwoord met behulp der krommen van de bijlagen 15 en 16^b. Voor een maand als April vindt men als gemiddelde voor 18 jaren (1920 - 1938) een cijfer van 2,20 m + nulpunt Keulen. Hieruit volgt, dat gemiddeld in de maand April bijna 10 uren per getij, of ongeveer 19 uren per etmaal maaluren zullen voorkomen.

Voor Juni (gemiddelden van 1920 - 1938) vindt men een stand van 2,65 m + nulpunt Keulen als gemiddelde, waaruit valt af te leiden, dat daarbij op 2 x $10\frac{3}{4}$ uren = $21\frac{1}{2}$ uren per etmaal zoet water te Spijkenisse aanwezig is.

Voor Augustus (weder over 1920 - 1938 gerekend) is de gemiddelde stand te Keulen 2,15 m + nulpunt en de gemiddelde duur van het zoete water te Spijkenisse 18.40 uren per etmaal.

Uit de frequentiekrommen van bijlage 16^b volgt verder, dat het slechts zeer zelden voorkomt, dat de stand te Keulen in de nabijheid van het nulpunt staat.

staat.

Zelfs wanneer het zou voorkomen, dat de stand nul bereikt werd in Keulen, zoo zal nog steeds gedurende 10 uren per etmaal het water te Spijkenisse zoot zijn. Dit is dus als een gemiddeld minimum te beschouwen.

Onderstaande staat geeft aan gedurende hoeveel dagen per jaar standen beneden 50, 75 en 100 cm + nulpunt te Keulen zijn voorgekomen.

Er valt mogelijk uit af te leiden, dat er een neiging bestaat tot verlaging van den waterstand te Keulen. En inderdaad is sinds 1910 de middenstand te Keulen 26 cm verlaagd. Van beteekenis voor het zoutgehalte der benedenrivieren is dit niet, daar dit niet het gevolg is van de afvoeren van den Rijn, doch van een verdieping van den rivierbodem.

Aantal etmalen, dat de stand van Keulen beneden 0,50 +, 0,75 +, 1,00 m +. nulpunt was, gedurende de zomermaanden April, Mei, Juni, Juli, Augustus der jaren 1900 - 1940.

Jaar	beneden 0,50+	beneden 0,75+	beneden 1,00+	Jaar	beneden 0,50+	beneden 0,75+	beneden 1,00+
t.o.v. Nulpunt van Keulen				t.o.v. Nulpunt van Keulen			
1900	0	0	0	1920	0	0	0
1901	0	0	0	1921	37	76	101
1902	0	0	0	1922	0	0	0
1903	0	0	0	1923	0	0	0
1904	0	0	1	1924	0	0	0
1905	0	0	0	1925	0	0	0
1906	0	0	0	1926	0	0	0
1907	0	0	0	1927	0	0	0
1908	0	0	0	1928	0	0	0
1909	0	0	0	1929	0	0	0
1910	0	0	0	1930	0	0	0
1911	0	0	14	1931	0	0	0
1912	0	0	0	1932	0	0	0
1913	0	0	0	1933	0	0	25
1914	0	0	0	1934	0	20	41
1915	0	0	0	1935	0	0	0
1916	0	0	0	1936	0	0	0
1917	0	0	0	1937	0	0	0
1918	0	0	0	1938	0	0	24
1919	0	0	0	1939	0	0	0

Par.2. Toestand na afdamming Brielsche Maas.

Door de verzamelde gegevens is de toestand vastgelegd, zooals deze zich op het oogenblik op de Oude Maas voordoet. De invloed van de afdamming der Brielsche Maas op het zoutgehalte en op den duur der zoetwaterperiode bij de Spijkenisser brug, is als volgt te benaderen.

Daar

Daar de vloedweg blijkens de ingestelde berekeningen op de Oude Maas korter zal worden, zal de zoutgrens een weinig minder ver de rivier optrekken dan thans. Het verschil is echter slechts 300 meter. Thans is de vloedweg van een deeltje water, dat zich aan het begin van den vloed in de Westgeul bevindt 9800 meter lang, in de toekomst zal deze worden 9500 meter.

Aannemende, dat de zoutgrens bij het eind der eb bij den mond der Westgeul ligt - verder komt deze grens practisch niet, daar het water van den Waterweg in normale gevallen steeds brak blijft - is thans de zoutgrens aan het eind van den vloed bij kmr 1006,8 en zal deze in de toekomst liggen bij kmr 1007,1.

De Botlek voert in normale omstandigheden ongeveer 5 millioen m^3 zoet water per getij af. Dit water zal in de toekomst een verzoetendeninvloed uitoefenen op den Rotterdamschen Waterweg, alwaar thans $\pm$ 36 millioen en in de toekomst dus $\pm$ 41 millioen m^3 zoet water per gemiddeld getij worden afgevoerd. Dit is niet voldoende om het gehalte in den Rotterdamschen Waterweg bij de Westgeul tijdens kentering L.W. belangrijk te verzoeten. De zoutgrens zal daar zonder twijfel in den mond der Westgeul blijven liggen tijdens L.W.

De Botlek oefent een verzoetendeninvloed uit op het water van de Oude Maas, in dien zin, dat de maxima der dagelijksche zoutkrommen er door worden gedrukt. Bij eb komt de zoutgrens op de Botlek verder stroomafwaarts dan op den Waterweg. Bij den daarop volgenden vloed stroomt het brakke water van den Waterweg en het zoete water van de Botlek de Oude Maas op en vermengt zich daar. Wanneer nu de Botlek wordt afgesloten, zal dus wel het zoutgehalte van het vloedwater, dat de Oude Maas optrekt, stijgen, doch de duur van de zoutwaterperiode bij Spijkenisse wordt er niet door beïnvloed.

In het voorgaande is er op gewezen, dat het water van den Rotterdamschen Waterweg zouter is dan dat van de Oude Maas op gelijke hoogte. De verklaring hiervoor is voor een gering deel te zoeken in de drukkere scheepvaart op eerstgenoemde rivier, waardoor het water meer gemengd wordt, voor het grootste deel echter in het volgende:

Indien een benedenrivier een regelmatigen loop en een regelmatig dwarsprofiel bezat, zonder onregelmatigheden als havenkommen of zijkanalen, zou bij eb al het zoute water, dat bij vloed in den mond naar binnen gekomen was, weder naar zee moeten uitstroomen. Alleen bij den bodem zou de bekende onvermijdelijke zoutwig zich over eenigen afstand landwaarts blijven uitstrekken.

In werkelijkheid is de toestand op onze benedenrivieren anders. Al verandert binnen de normaallijnen de doorsnede van het dwarsprofiel van den Waterweg ook betrekkelijk gelijkmatig, daarbuiten zijn allerlei wateroppervlakten, zooals kribvelden, havenkommen, kanaalmonden o.d., die in open verbin-

ding

ding met de rivier staan. Deze reservoirs, die samen een groot deel van de komberging van de rivier vormen, houden bij eb een gedeelte van het zout eenigen tijd vast. Vooral havenkommen hebben, wat dit betreft, een zeer nadeeligen invloed. Metingen in de havenmonden van het brakwatergebied hebben aangetoond, dat het zoute water omstreeks H.W. nabij den bodem in de haven trekt en dat dit intrekken zelfs nog na H.W. geschiedt. Eerst tijdens den ebstroom trekt het zoute water weer langzaam naar buiten, terwijl dit uittrekken nog tot na L.W. doorgaat (zie bijlage 17). Door het optreden van neeren en wervels en door de scheepvaart wordt langzamerhand een grondige menging tot stand gebracht van dit zoute water met het zoetere opperwater. Bij aanwezigheid van open havenkommen, aan het boveneinde van het brakwatergebied, blijft dus zelfs bij het eind van den ebstroom nog zout in de rivier achter. Bij den onmiddellijk daarop volgenden vloed wordt dit zout ver de rivier op getransporteerd, kan daar omstreeks H.W. weer in een haven belanden, alwaar het een tijdlang verblijft om omstreeks L.W. weer in de rivier te komen en trekt met den daarop volgenden vloed mogelijk weer verder stroomopwaarts.

Ondiepe havenkommen hebben, wat dit aangaat, minder bezwaar dan diepe, daar het brakke water zich hoofdzakelijk in de diepte bevindt.

Bij regelmatige rivieren zonder groote havens of open bekkens, zooals de Oude Maas, is de menging van het zoute en het zoete water veel minder intensief. De grafieken van de registreerende zoutmeters toonen dit duidelijk aan (bijlage 18). De overgang van zoet op brak water geschiedt bij de Spijkenisser brug vrij plotseling, op den Rotterdamschen Waterweg langzaam. Door de afdamming van de Brielsche Maas zal deze geringe menging op de Oude Maas niet veranderen. Er is zelfs reden aan te nemen, dat de scheiding tusschen zoet en brak water nog scherper zal worden, daar het vloedwater voortaan alleen uit den Waterweg zal komen en niet tevens uit de Botlek.

Par.3. Mogelijkheid van zout water uit het Spui.

De mogelijkheid, dat bij vloed zout water door het Spui op de Oude Maas komt, dient mede te worden onderzocht. Men zou op deze manier als het ware in den rug worden bedreigd. Daarom zijn ook de vloedwegen op het Spui vóór en na de afdamming van de Brielsche Maas vergeleken. Doordat de snelheden op het Spui na de afdamming een weinig zullen toenemen, wordt de maximum vloedweg ongeveer 1 km grooter. Thans komt het brakke water slechts uiterst zelden tot bij het drinkwaterleidingbedrijf te Oud-Beijerland, dat bij kmr 997 zijn water uit het Spui betrekt. Op 7 October 1938 is met een vaartuig op het Spui de grens van 300 mg chloor/liter gevolgd. Hoewel de omstandigheden toen een

betrekkelijk

betrekkelijk ver doordringen van het zout deden verwachten (harde wind uit het Zuidwesten, dus hoogo zeestand en betrekkelijk lage bovenrivierstand), werd als uiterste grens kmr 1001,5 gevonden, dus ongeveer 6 km beneden den bovenmond van het Spui. Bij de metingen, welke op eenige andere dagen werden verricht, is voorts waargenomen, dat de zoutgrens op de Oude Maas tijdens H.W. steeds dichter bij het Beerengat ligt, dan de zoutgrens tijdens H.W. op het Spui.

Ook na afdamming der Brielsche Maas zal dit nog het geval zijn, hoewel in mindere mate, daar de zoutgrens op het Spui ongeveer 1 km hooger zal komen dan thans en die op de Oude Maas 0,3 km minder hoog.

Komt dus het brakke water op het Spui tot voorbij het Beerengat, dan is het Beerengat toch reeds verzout door het water van de Oude Maas. De zoutgrens op laatstgenoemde rivier wordt er dus niet stroomopwaarts door verlegd.

Het is bekend, dat tijdens stormen uit het Zuidwesten zout water van het Spui op de Oude Maas kan komen. Evenwel komen zulke stormen slechts in het winterhalfjaar voor, als de waterinlating voor den nieuwen boezem niet gebruikt wordt. Bovendien zijn stormen slechts van korten duur.

Mocht in de toekomst, ten gevolge van riviorwerken of andere oorzaken, welke thans niet te overzien zijn, het Spui zoodanig verzouten, dat inderdaad de zoutgrens op het benedendeel van de Oude Maas daardoor verplaatst wordt, en het aantal sperurен bij het nieuwe gemaal bij de Spijkenisser brug dus toeneemt, zoo kan het Spui zoodanig betougeld worden, dat dit het Beerengat bij vloed niet meer kan verzouten, of ook kan het Beerengat worden afgedamd.

Par.4. Bepaling minimum duur der zoetwaterperiode bij de Spijkenisser brug.

Zooals in par.1 dezer nota werd aangetoond, kan men tegenwoordig bij standen ter hoogte van het nulpunt te Keulen, steeds rekenen op gemiddeld 10 "zoutvrije" uren per etmaal bij de Spijkenisser brug.

In 1921 kwamen 37 etmalen voor, waarbij standen tusschen 0 en 0,50 m + nulpunt te Keulen werden waargenomen, terwijl niet bekend is, dat vroeger ooit een langduriger laagwaterperiode is voorgekomen. Ook na 1921 kwam een dergelijke droge periode niet meer voor.

Men zal dus mogen aannemen, dat een gemiddelde van 10 "zoutvrije" uren per etmaal bij Spijkenisse voor den huidigen toestand ook als een minimum kan worden beschouwd.

Wat de toekomst betreft, werd in de paragrafen 2 en 3 dezer nota betoogd, dat de afdamming der Brielsche Maas de zoetwaterperiode bij de Spijkenisser brug niet zal verkorten. Evenwel zijn werken denkbaar, waardoor de duur dezer periode wel degelijk beïnvloed zou worden. Bijvoorbeeld, indien aan het

benedendeel

benedendeel der Oude Maas open havens gegraven zouden worden, zou daardoor de zoutgrens gemakkelijk vele kilometers stroomopwaarts verplaatst kunnen worden en zou de zoetwaterperiode teruggebracht worden tot een fractie van hetgeen het tevoren was.

Al ligt het thans nog niet in de bedoeling dergelijke werken uit te voeren, het is een feit, dat de zoutgrens gemakkelijk te beïnvloeden is en dat in 1908 tijdens waarnemingen bij de Spijkenisser brug, welke gedurende 15 maanden om de drie of vier dagen plaats vonden, nimmer eenig zout, zelfs niet bij hoogwater, gevonden kon worden. Alleen bij storm werd het water bij de Spijkenisser brug een weinig brak gedurende 1 à 2 uren per getij.

Dat thans zooveel meer en zooveel langer brakwater op de Oude Maas bij genoemde brug voorkomt, vindt zijn reden voornamelijk in de veranderingen, welke op en aan den Rotterdamschen Waterweg plaats vonden. De zoutgrens lag bij L.W. omstreeks 1908 in normale omstandigheden benedden Maassluis, thans boven de Westgoul. Indien dit verziltingsproces van den Waterweg doorgaat, zal de zoutgrens op die rivier bij L.W. nog hooger komen. Echter niet op de Oude Maas, waar zij in de Westgoul zal blijven liggen, omdat het brak water en het zoet water zich op deze rivier niet of slechts weinig mengen.

Wanneer echter ten gevolge van meer schoepvaart of anderszins de menging ook op de Oude Maas optreedt, zal de zoutgrens bij L.W. niet meer in de Westgoul liggen, doch hooger en zal dan ook de zoutgrens bij H.W. op de Oude Maas hooger komen en de zoetwaterperiode bij de Spijkenisser brug worden bekort.

Het is veilig met een mogelijke verzilting van de Oude Maas in de toekomst te rekenen. Inplaats van de 10 zoetwateruren per etmaal, waarop na de afdamming der Brielsche Maas steeds gerekend mag worden, zal derhalve op niet meer dan 8 uren per etmaal zijn te rekenen.

Mocht onverhoopt zelfs dit cijfer nog te hoog zijn, dan kan aan het gemaal nog steeds een voorbeezem worden gegeven, waardoor het zoet water aan een verder stroomopwaarts gelegen punt van de Oude Maas kan worden onttrokken.

=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=

LIJST DER BIJLAGEN:

19°. Schoepvaart door de schutsluis te Hellevoetsluis 1937-1939.

++++++++++++++++

20°. Scheepstypen geschut te Hellevoetsluis 1937-1939.

++++++++++++++++

21°. Scheepvaartverkeer te Hellevoetsluis en Nieuwesluis 1928-1938.

++++++++++++++++

22°. Chloorwaarnemingen op het Voornsche Kanaal betreffende verdwijning der gelaagdheid.

++++++++++++++++

23°. Chloorwaarnemingen op het Haringvliet en Voornsche Kanaal.

++++++++++++++++

24°. Berekening hoeveelheid welke in normale gevallen door den vrijen inlaat kan worden ingelaten, opvoering boezempeil van 0,60 m - N.A.P. tot N.A.P.

++++++++++++++++++

25°. Berekening hoeveelheid welke in zeer droge tijden door den vrijen inlaat kan worden ingelaten bij opvoering boezempeil van 0,60 m - N.A.P. tot 0,28 m - N.A.P.

++++++++++++++++

26°. Berekening hoeveelheid welke in zeer droge tijden door den vrijen inlaat kan worden ingelaten bij boezempeil op N.A.P.

++++++++++++++++

27°. Krommen betreffende vermogen vrijen inlaat met frequentiekrommen voor Spijkenisse en Keulen.

++++++++++++++++

28°. Grafiek der hoogten tot welke de schuiven mogen worden opgehaald bij hooge buitenwaterstanden.

++++++++++++++++

NOTA VI,

BETREFFENDE HET VERMOGEN VAN HET GEMAAL MET EEN VRIJEN INLAAT.

HOOFDSTUK I. BEPALING VERMOGEN VAN HET GEMAAL.

Par.1. Bepaling vermogen door vergelijking met andere polderinlaten.

In de maanden Mei, Juni en Juli overtreft de verdamping gewoonlijk den neerslag. Er moet dan water op den boezem worden ingelaten. Meestal zal dit door den vrijen inlaat geschieden, welke op convoudige wijze onder het ontworpen gemaal bij de Spijkenisser brug gemaakt kan worden. Alvorens de vermogens van gemaal en vrijen inlaat te bepalen, zal eerst de behoefte aan zoet water worden nagegaan.

Deze behoefte loopt voor verschillende gebieden zeer uiteen. Zandige terreinen verliezen veel water, vaste kleigronden daarentegen weinig. Vooral de tuinbouw en het bollenbedrijf stellen zware eischen; men moet daarbij rekenen op een hoeveelheid van 24 à 80, of gemiddeld 60 m^3 per etmaal per ha (= 0,7 m^3/sec/1000 ha).

Als vergelijkingsgebied kan in de eerste plaats Delfland dienen. Zoowel op Voorne-Putten-Rozenburg als in Delfland komen klei-, zand- en veengronden voor en op beide wordt veel tuinbouw beoefend. In droge tijden kan Delfland ongeveer 350.000 m^3 per etmaal inlaten door den inlaatduiker naast de Parkhavensluis te Rotterdam. Daar de oppervlakte van dit Hoogheemraadschap 35.000 ha is, is de inlatingscoëfficient:

$\frac{350.000}{35 \times 24 \times 3600}$ = 0,116 m^3/sec/1000 ha, of ongeveer het zesde gedeelte van wat voor tuinbouwgronden noodig is.

Volgens mededeeling van den Hoofdingenieur van Delfland wordt van de ingelaten hoeveelheid minder dan de helft gebruikt voor doorspoeling van den boezem, zoodat slechts 100.000 à 150.000 m^3 per etmaal of 0,033 à 0,05 m^3/sec/1000 ha voor de gronden van Delfland beschikbaar is.

Als maximum maandhoeveelheid wordt door den Hoofdingenieur opgegeven 3 à 4 millioen m^3, dit is ruim 100.000 m^3/etmaal.

Dit zijn, in verhouding tot de inlaatmogelijkheden van andere gebieden, geringe bedragen. Er bestaat in Delfland de neiging meer zoet water te willen gebruiken.

Andere voorbeelden zijn de volgende:

Door Delfland is met den, aan den Waterweg gelegen, Oranjepolder een contract gesloten, waarbij dezen polder wordt toegestaan water op te pompen uit Delfland's boezem, tot een totaal bedrag van maximum 6000 m^3/etmaal. Daar de polder 500 ha groot is, komt dit dus neer op:

$\frac{2 \times 6000}{3600 \times 24}$

$\frac{2 \times 6000}{3600 \times 24}$ = 0,139 m^3/sec/1000 ha. Ter contrôle wordt door Delfland geregeld het aantal gebruikte kWh van het electrisch gemaaltje opgenomen. Gerekend wordt, dat voor het oppompen van 6000 m^3 57 kWh wordt gebruikt. In den tijd, gedurende welken de contrôle plaats heeft gehad, is dit bedrag nooit overschreden. Maximaal is 54 kWh per dag genoteerd, terwijl in de ongunstigste maanden Juni, Juli en Augustus meestal slechts bedragen van 40 à 50 kWh per etmaal voorkomen.

Voor de polders het Noordland en het Nieuwland tusschen 's-Gravenzande en Hoek van Holland, die eveneens water zullen gaan oppompen uit Delflands boezem, is men nog verder gegaan. Daarbij is aangenomen, dat in de slooten een daling van gemiddeld 2 cm/etmaal optreedt, indien geen water wordt ingelaten. Bij een wateroppervlakte, welke gerekend is op 1/25 van de polderoppervlakte, is dus benoodigd 1/25 x 0,02 x 10.000 = 10 m^3/etmaal/ha of 0,116 m^3/sec/ha.

Met het oog op de begieting door de tuinders is deze hoeveelheid verdubbeld, zoodat gerekend is op een behoefte van 20 m^3/etmaal/ha = 0,23 m^3/sec/1000 ha. Bovendien heeft men bij het adviseeren betreffende de opmalingsinstallatie nog een ruime marge genomen, doordat gerekend is op slechts 8 uur pompen. Hierbij dient te worden bedacht, dat in het Noordland en het Nieuwland overwegend tuinbouw wordt uitgeoefend, dat de ligging van de polders hoog en de grondslag zandig is. Er is dus in deze polders betrekkelijk veel water noodig.

Een der gebieden, waarmede het toekomstig eiland Voorne-Putten-Rozenburg het best te vergelijken is, is Rijnland. De oppervlakte van dit Hoogheemraadschap bedraagt 105.000 ha. Het maandelijksch maximum voor de inlating van zoet water (door het nieuwe gemaal bij den Hollandschen IJssel te Gouda) is ± 60 millioen m^3. Echter stroomt hiervan weder ongeveer de helft weg, daar de Mallegatsluis niet van ebdeuren voorzien is. Bijvoorbeeld: Juni 1938; ingelaten 48 millioen m^3, weggestroomd 24,3 millioen m^3. Voor Juni en Juli 1939 bedragen deze cijfers respectievelijk 62,3 en 26,5 ; 58,9 en 29,6 millioen m^3. Neemt men het grootste der gebleven hoeveelheden aan, n.l. dat voor Juni 1939, dan is de inlatingscoëfficient voor Rijnland dus maximaal:

$\frac{62,3 - 26,5}{30 \times 105 \times 24 \times 3600}$ = 0,132 m^3/sec/1000 ha.

In Juli 1939 was dit $\frac{58,9 - 29,6}{30 \times 105 \times 24 \times 3600}$ = 0,105 m^3/sec/1000 ha.

In Juli 1938: $\frac{48 - 24,3}{30 \times 105 \times 24 \times 3600}$ = 0,087 m^3/sec/1000 ha.

De inlaat te Gouda, hoewel nieuw, was niet in staat den boezem in deze droge perioden op peil te houden. De ingenieur van Rijnland berekent daarom, dat feitelijk noodig is 2 millioen m^3 per etmaal, of 0,22 m^3/sec/1000 ha, als

volgt:

volgt:

Gedurende de laatste 10 dagen van de droge periode van 24 regenlooze dagen van 19 Mei tot en met 11 Juni 1939 is door Rijnland ingelaten 18,2 millioen m^3 water, terwijl door de Mallegatsluis weder 2,8 millioen m^3 verloren ging, zoodat 15,4 millioen in 10 dagen of 1,54 millioen m^3/etmaal gebruikt is om den boezem, voor zoover mogelijk, op peil te houden. Deze hoeveelheid bleek echter niet voldoende; de boezem zakte in genoemde 10 dagen van 0,58 m - N.A.P. tot 0,60 m - N.A.P. Toch is de maand Juni 1939 lang niet zoo droog geweest als de maanden Juni-Juli 1868, 1885 en 1887, Mei-Juni 1893 en Juli 1921.

Een cijfer van 2.000.000 m^3/etmaal schijnt dan ook niet overdreven. Van den anderen kant kan men echter zeggen, dat een daling van den boezem met 2 cm weinig belangrijk is.

Samenvattende vindt men dus de volgende coëfficienten:

Delfland.....	0,05 m^3/sec/1000 ha.	
Oranjepolder.....	0,14 " " " "	
Noordland en Nieuwland...	0,23 " " " "	
Rijnland.....	0,13 " " " "	(tegenwoordig maximum)
Rijnland.....	0,22 " " " "	(gewenscht)

Al deze cijfers hebben alleen betrekking op de polderbehoefte, niet op verversching van den boezem. Houdt men het getal 0,22 aan, dan is voor de nieuwe polderoppervlakte van Voorne-Putten-Rozenburg, daar zij 18.500 ha groot is, noodig: 18,5 x 0,22 x 24 x 3600 = 350.000 m^3/etmaal.

Hierbij is voor doorspuiing dus niets gerekend. Er zal daarvoor nog iets bijgeteld moeten worden.

Het bedrag 0,22 m^3/sec/1000 ha is als een gemiddelde waarde voor de geheele polderoppervlakte te beschouwen. Men kan ook voor de onderscheiden gebieden verschillende waterbehoeften aanhouden. Neemt men voor de zandige tuinbouwgronden het volgens den Cultuurtechnischen Dienst benoodigde bedrag van 0,7 m^3/sec/1000 ha, en voor het overige gedeelte 0,13 m^3/sec/1000 ha, dan moet per etmaal worden ingelaten:

voor de 3000 ha tuingrond op Voorne-Rozenburg:

$$\frac{3000}{1000} \times 0,7 \times 24 \times 3600 = 181.500 \text{ m}^3$$

voor de overige land- en weidegronden:

$$\frac{15500}{1000} \times 0,13 \times 24 \times 3600 = 174.100 \text{ m}^3$$

Tezamen 355.600 m^3.

Par.2.

Par.2. Bepaling vermogen inlaat uit neerslag, verdamping en kwel.

De totale oppervlakte binnen den nieuwen dijkring bedraagt ± 20.000 ha, waarvan 18.500 ha bouw- en weiland, 650 ha boezemwater en de rest duinland. Van deze 18.500 ha slaan nog 1.250 ha van Rozenburg uit op den Rotterdamschen Waterweg. Ongeveer 14.650 ha zullen hun grondwaterstand op peil wenschen te houden.

1. Neerslag.

Neemt men het gemiddelde van de hoeveelheden, gevallen op de stations Naaldwijk, IJsselmonde en Rockanje (zie Braak: Het Klimaat van Nederland), en vermenigvuldigt men dit met de oppervlakte binnen dendijkring (de duinen niet meegeteld), dan vindt men de volgende maandelijksche hoeveelheden neerslag:

Neerslag in mm:												
Plaats:	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Naaldwijk	53	39	45	45	45	51	62	73	71	79	74	70 mm.
IJsselmonde	53	36	43	42	47	53	61	72	65	69	67	70 "
Rockanje	52	41	48	45	47	58	69	87	73	87	66	65 "
Gemiddeld:	53	39	45	44	46	54	64	77	70	78	69	68 mm.
Hoeveelheden	9,5	7	8,1	7,9	8,3	9,6	11,5	13,8	12,5	14	12,4	12,2 mill.m^3

2. Verdamping.

Uitgaande van bekende tabellen, vindt men de volgende verdampingshoeveelheden per maand:

Verdamping in mill. m^3												
Gebied:	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
polderland (18.500 ha)	0,69	1,38	2,75	6,55	11,5	17,6	18,2	12,4	6,9	2,9	1,2	0,69
boezemwater (650 ha)	0,09	0,1	0,21	0,38	0,64	0,72	0,7	0,59	0,43	0,22	0,12	0,09
Totaal :	0,8	1,5	3,0	6,9	12,1	18,3	18,9	13,0	7,3	3,1	1,3	0,8

3. Verschil neerslag en verdamping.

Vergelijkt men bovenstaande twee tabellen, dan vindt men de volgende verschillen per maand in millioen m^3:

	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
neerslag	9,5	7,0	8,1	7,9	8,3	9,6	11,5	13,8	12,5	14,0	12,4	12,2
verdamping	0,8	1,5	3,0	6,9	12,1	18,3	18,9	13,0	7,3	3,1	1,3	0,8
Verschil:	8,7	5,5	5,1	1,0	-3,8	-8,7	-7,4	0,8	5,2	10,9	11,1	11,4

Hieruit blijkt, dat alleen in de maanden Mei, Juni en Juli de verdamping den neerslag overtreft. In de maanden April en Augustus zijn beide ongeveer met elkaar in evenwicht. Het maximum komt gewoonlijk voor in Juni, welke maand een tekort heeft van 8,7 millioen m^3 gemiddeld.

4. Kwel.

De hoeveelheid kwelwater is niet zuiver te schatten. Kwelwater zal hoofdzakelijk uit het Haringvliet, uit den nieuwen boezem en uit het Spui binnendringen. Langs zee en langs den Waterweg zijn duinen en hooge nieuwe gronden aanwezig.

Men rekent wel $\frac{1}{4}$ m^3/etmaal en per meter verval per m dijklengte. Aldus komt men voor $\pm$ 40 km dijklengte op ongeveer 300.000 m^3 per maand.

5. Schutwater.

Des zomers is de gemiddelde buitenwaterstand vrijwel even hoog als de boezemstand. In par.3 wordt berekend dat dan slechts zeer weinig buitenwater naar binnen dringt. Iets anders is natuurlijk, dat dit buitenwater veelal brak is en meer zoet water voor de doorspoeling eischt dan de hoeveelheid, die binnengedrongen is. Dit wordt behandeld in par.3. Hier kan de hoeveelheid worden verwaarloosd.

6. Bepaling vermogen uit neerslag en verdamping.

Het gevonden gemiddeld maximum bedroeg 8,7 millioen m^3 per maand. De kwelhoeveelheid is 0,3 millioen m^3, zoodat 8,4 millioen m^3 aangevoerd zou moeten worden, wilde men het tekort voor den geheelen polder vergoeden.

Slechts 14.650 ha wenschen hun grondwaterstand op peil te houden, terwijl de bovenstaande staten werden opgemaakt voor 18.500 ha. Er moet dus met den factor $\frac{14650}{18500}$ worden vermenigvuldigd. Aldus komt men tot een gemiddeld maandmaximum van 6,7 millioen m^3.

Dit is afgeleid uit gemiddelde cijfers voor de maand Juni. Het zal voor de helft van den tijd voorkomen, dat het gemiddelde overtroffen wordt en dat dus meer water noodig is. Rekent men voor het maximum op ruim 50% extra, dan vindt men weder 10,5 millioen m^3 per maand, of 350.000 m^3/etmaal. Dit is hetzelfde bedrag als waartoe in par.1 werd gekomen.

Thans zal echter nog moeten worden nagegaan hoeveel zoet water voor het

doorspuien

doorspuien van binnengedrongen zout schut- en kwelwater nog noodig is. Dit geschiedt in de volgende paragraaf.

Par.3. Benoodigde hoeveelheid water voor ververscheing boezem wegens verzilting door schut- en lekwater.

In den winter speelt het schut- en lekwater, dat op den boezem wordt gebracht, geen rol van beteekenis. Het door de polders uitgemalen water, dat te Hellevoetsluis of bij de Westgeul gespuid wordt, zal dit zoute water geheel of gedeeltelijk meevoeren en zelfs wanneer er iets van mocht blijven hangen, is dit nog geen bezwaar, daar het boezemwater des winters toch niet voor inlating gebruikt wordt.

Des zomers wordt water in de polders gelaten in de maanden April, Mei, Juni, Juli en Augustus. De waterstand op den boezem is dan ongevoer N.A.P., dus gelijk aan den gemiddelden zeestand. Men kan daaruit reeds besluiten, dat het aantal schuttingen, waarbij de buitenwaterstand hooger is dan de binnenwaterstand, ongeveer even groot zal zijn als die, waarbij het omgekeerde het geval is. Mocht tijdens H.W. een hoeveelheid zout water op den boezem worden gebracht, dan verdwijnt dit weer grootendeels bij L.W.

Een eenvoudige berekening toont dit aan.

Het maximum aantal schuttingen te Hellevoetsluis komt voor in de maand Augustus (pleziervaart) en bedraagt dan rond 240 per maand of 8 per dag (bijlagen 19, 20 en 21). Daar de oppervlakte der schutkolk 1460 m^2 bedraagt en de stand van het Haringvliet tijdens buitenwaterstanden hooger dan N.A.P. gemiddeld 70 cm hooger is dan het boezemwater en voorts gerekend mag worden, dat daarbij 4 schuttingen zullen plaats vinden, komt 1460 x 0,70 x 4 = 4088 m^3 zout water per etmaal op den boezem. In de daarop volgende laagwaterperiode verdwijnen hiervan weer 1460 x 0,50 x 4 = 2920 m^3, daar thans het gemiddelde waterstandsverschil 0,50 m bedraagt. Het verschil is dus 4088 - 2920 = 1168 m^3 per etmaal.

Feitelijk is de redeneering niet geheel juist, daar nog ± 300 m^2 per kolkvulling moet worden afgetrokken voor de aanwezigheid der geschutte schepen. Het verschil is dus eigenlijk 1160 x 4 x 0,70 - 1160 x 4 x 0,50 = 3200 - 2320 = 880 m^3 per etmaal.

Hierbij komt nog eenig lekwater, geschat op 0,005 m^3/sec voor 1 m niveauverschil, overeenkomende met 430 m^3 per etmaal van buiten naar binnen en 250 m^3 per etmaal van binnen naar buiten, dus 430 - 250 = 180 m^3 per etmaal waterbezwaar op den boezem. Tezamen met het schutwater 880 + 180 = 1060 m^3.

Daar het kanaalprofiel onder N.A.P. in de buurt van Hellevoetsluis ongeveer 200 m^2 bedraagt, zal de verzouting dus $\frac{1060}{200}$ = ongeveer 5 m per etmaal

doordringen.

doordringen.

Men kan nu niet zeggen, dat per etmaal 1060 m^3 benoodigd is om dit binnengedrongen zout water weer kwijt te raken. Hiervoor is aanzienlijk meer noodig, daar er menging op het Voornsch Kanaal zal optreden, waardoor het zoute water veel verder naar het Noorden komt dan 5 m.

Teneinde van deze zoutwaterbeweging, als gevolg van het schutten en spuien te Hellevoetsluis, op de hoogte te komen, werd een aantal metingen verricht, waarvan de resultaten als bijlagen 22 en 23 hiernevens gaan. Gebleken is daarbij, dat de schuttingen bij Hellevoetsluis en Nieuwesluis, zooals die thans geschieden, ten gevolge hebben, dat het geheele kanaal min of meer verzout in dien zin, dat het water aan de oppervlakte doorgaans 1000 à 2000 mg chloor/liter bevat en het water nabij den bodem 2500 à 4000 mg chloor/liter. Daar het water van de Brielsche Maas bij Nieuwesluis zoeter is dan op het Haringvliet bij Hellevoetsluis, spuit men met water uit de Brielsche Maas en houdt daardoor het water op het Voornsche Kanaal zoeter dan anders het geval zou zijn. Het is nu van groot belang op te merken, dat blijkens de metingen op het Voornsch Kanaal het spuien door de rinketten te Hellevoetsluis thans zoodanig plaats heeft, dat het geheele kanaalprofiel daaraan meewerkt en dat de gelaagdheid van het water er door wordt opgeheven, dus dat niet de bovenlagen alleen worden gespuid, doch dat het water uit het kanaal verdwijnt op de wijze als verf uit een tube.

Dit toont de meting, grafisch voorgesteld op bijlage 22, voldoende aan. Op 25 Juli 1939 was de normale gelaagdheid van het Voornsche Kanaal aanwezig. Tevoren was er weinig of niet gespuid. Het water aan de oppervlakte bevatte 750 - 1000 mg chloor/liter en het water nabij den bodem 3500 mg chloor/liter. Op 25, 27 en 31 Juli werd gedurende $1\frac{3}{4}$, $1\frac{1}{2}$ en $1\frac{1}{4}$ uur gespuid, waarbij in het geheel 285.000 m^3 water uit het kanaal verdween. Het resultaat van dit spuien was o.a. dat, zooals de grafiek der meting van 1 Augustus aantoont, de gelaagdheid van het kanaal werd opgeheven. Bij Nieuwesluis werd nu 1000 mg chloor/liter gevonden; bij Hellevoetsluis 3000 mg chloor/liter. Hierbij moet in acht worden genomen, dat het ingelaten water bij Nieuwesluis ongeveer 1000 mg chloor/liter bevatte.

Op 19, 21 en 27 Juli hadden chloorgehaltemetingen op het Haringvliet plaats (bijlage 23).

Blijkens deze drie metingen bedroeg het gemiddelde chloorgehalte aan de oppervlakte tijdens eb ± 5500 mg chloor/liter en op 6 meter diepte vrijwel evenveel.

Tijdens den vloed liep het chloorgehalte in het Haringvliet aan de oppervlakte op tot ± 6000 mg chloor/liter en op 6 meter diepte tot ± 6750 mg chloor/liter. Het gemiddeld maximum chloorgehalte tijdens den vloed bedraagt

in

in het Haringvliet van 0 tot 6 meter diepte ongeveer 6400 mg chloor/liter. Tijdens het schutten in den zomer, bij buitenwaterstanden hooger dan de binnenwaterstand en bij een zomerboezempeil van N.A.P., zal dus gerekend moeten worden, dat er schutwater met een gemiddeld chloorgehalte van ± 6400 mg/liter op den boezem stroomt.

Bijlage 23 toont voorts aan, dat het chloorgehalte in het zuidelijk gedeelte van het Voornsch Kanaal maar weinig verschilt met dat van het Haringvliet. Van verdringen van zoet water in de kolk is dus gewoonlijk zoo goed als niets te bespeuren. Men heeft hier dus niet het geval als bij de sluizen te IJmuiden of te Kornwerderzand, waar ten gevolge van groote s.g.-verschillen niet alleen de vulschijf der schutkolk, doch de geheele kolkinhoud zout water naar binnen wordt geschut. Een aanmerkelijk verschil met de sluis van Kornwerderzand is ook, dat achter de sluis bij Hellevoetsluis een kanaal aanwezig is en bij die te Kornwerderzand een zeer groote watervlakte. Bij de laatste vermengt zich het zoute water spoedig met het zoete zoodanig, dat het zoute water ± 80 malen verdund wordt en het zeewater van het zoutgehalte 26 °/oo weder gespuid moet worden als water van 0,3 °/oo. Bij de sluis te Hellevoetsluis, waar in Juli 1939 water binnenkwam met een zoutgehalte van ± 6 à 8 °/oo, werd dit gespuid als 3°/oo. De verdunning was dus slechts 2 à 3-voudig. Aannemende, dat op het Voornsche Kanaal een drievoudige verdunning optreedt, moet per etmaal door de Hellevoetsluis in den zomer dus 3 x 1060 = rond 3200 m³ water gespuid worden om het zoute water weder kwijt te raken.

Een soortgelijke berekening kan opgezet worden voor de sluis of de sluizen op Rozenburg. De soortelijke gewichten in den Waterweg bij de Westgeul komen ongeveer overeen met die in het Haringvliet bij Hellevoetsluis. Het aantal schuttingen zal in de toekomst bij de Oostpunt van Rozenburg ongeveer het vijf- tot achtvoudige bedragen van dat bij Hellevoetsluis. Bij de Oostpunt van Rozenburg zullen voorts de verschillen in soortelijk gewicht voor het binnen- en buitenwater grooter zijn dan bij Hellevoetsluis, daar de Botlek ruimer is dan het Voornsch Kanaal en men moet aannemen, dat niet alleen de vulschijf der schutkolk in rekening moet worden gebracht, doch meer, namelijk ongeveer de halve kolkinhoud. Aldus komt men, voor het geval twee sluizen worden gemaakt, tot de volgende becijfering.

De afmetingen van de nieuwe sluizen bij de Oostpunt van Rozenburg zijn als volgt vastgesteld:

Groote sluis: breedte = 12 m, lengte 100 m, diepte t.o.v. N.A.P. 4½ m.
Kleine sluis: breedte = 7 m, lengte 55 m, diepte t.o.v. N.A.P. 3½ m.

Maximaal moet er voor de maand met de grootste scheepvaart gerekend worden op 1950 schepen, waarvan ongeveer 2% groote schepen zijn (bijlage 20), die door de groote schutsluis geschut moeten worden.

Per

Per etmaal moeten er dus gemiddeld $\frac{1911}{30}$ = 64 kleine schepen en ± 1 groot schip door het nieuwe sluizencomplex geschut worden. Worden er met de kleine sluis gemiddeld 2 schepen tegelijk geschut en rekent men dat er evenveel schepen tijdens een buitenwaterstand hooger dan binnen, als tijdens een binnenwaterstand hooger dan buiten, geschut zullen worden, dan wordt het aantal schuttingen voor beide laatstgenoemde gevallen ieder afzonderlijk 16 per etmaal.

Het gemiddeld H.W. bedraagt bij de Westgeul in de zomermaanden 0,91 m + N.A.P. en het gemiddelde L.W. 0,52 m - N.A.P. Daar de boezemwaterstand in de zomermaanden N.A.P. bedraagt, is het gemiddeld verval tijdens schutten met een buitenwaterstand hooger dan binnen $\frac{2}{3}$ x 91 = 60 cm en tijdens schutten met een binnenwaterstand hooger dan buiten $\frac{2}{3}$ x 52 = ± 34 cm verval.

Er wordt aangenomen, dat bij schutting met een buitenwaterstand hooger dan binnen, de halve kolkinhoud met water van hoog chloorgehalte op den boezem wordt gebracht. Neemt men voor de waterverplaatsing der schepen per schutting in de kleine sluis 250 m^3 en in de groote sluis 1000 m^3, dan bedraagt de kolkinhoud voor de kleine sluis per etmaal $\frac{1}{2}$(16 x 55 x 4,10 - 16 x 250)= 10.600 m^3 en voor de groote sluis $\frac{1}{2}$(1 x 100 x 12 x 5,10 - 1000)= 2560 m^3.

Totaal dus 10600 m^3 + 2560 m^3 = 13.160 m^3 per etmaal met hoog chloorgehalte.

Tijdens schuttingen met een binnenwaterstand hooger dan buiten verdwijnt wegens de menging op de Botlek slechts weinig van het brakke water uit den boezem. Men zal dus zorg moeten dragen dat ongeveer 13.000 m^3 per etmaal water met hoog chloorgehalte door de groote sluis wordt verwijderd. Weder een drievoudige menging aannemend, moet dus op 40.000 m^3 per etmaal voor doorspuiing gerekend worden.

Het lekwater is ten opzichte van deze hoeveelheden te verwaarloozen.

Tezamen komt men dus op een doorspuiing van 3200 + 40.000 = rond 44.000 m^3 per etmaal om het schut- en lekwater kwijt te raken.

Daar hier allerlei moeilijk te berekenen factoren in het spel zijn, is het verstandig te rekenen op een doorspuiingshoeveelheid van rond 50.000 m^3 per etmaal.

Indien niet een kleine sluis naast de groote wordt gebouwd, maar de groote sluis van een tusschenhoofd wordt voorzien, teneinde met een kleine sluislengte te kunnen schutten, wordt dit ongeveer 80.000 m^3 per etmaal.

Par.4. Benoodigde hoeveelheid water voor doorspuiing wegens verzilting door kwel.

In par.2, sectie 4 dezer nota werd gevonden een kwelhoeveelheid van ongeveer 300.000 m^3 per maand. Aannemend dat dit voor $\frac{2}{3}$ gedeelte Haringvlietwater

water of water uit het Spui is en dit een chloorgehalte bezit van 9000 mg/liter, beteekent dit dat per maand 1.800.000 kg chloor in den polder dringt.

De kwel bij den nieuwen dam bij de Steenen Baak is des zomers te verwaarloozen, daar binnen- en buitenwaterstanden dan practisch gelijk zijn. Des winters is de boezemstand lager, namelijk 0,60 m - N.A.P., zoodat dan eenig zout water door den dam op den boezem zal komen, doch dit is dan van geenerlei belang. Bovendien mag men aannemen, dat er zich buiten den dam nieuw land zal vormen, zoodat hier na verloop van eenige jaren van kwel in het geheel geen sprake meer zal zijn.

De vraag hoe groot de hoeveelheid spuiwater, noodig voor het kwijtraken van het kwelzout moet zijn, is moeilijk te beantwoorden. Grootendeels zal de ervaring moeten uitwijzen wat men met het Rijnwater van ongeveer 80 mg chloor/liter precies kan bereiken. Misschien is het voldoende om telkens wanneer de slootwaterspiegels te laag worden, versch water toe te voegen. Misschien moeten af en toe, bijvoorbeeld twee malen per zomer, de poldersloten welker zoutgehalte te hoog is geworden, leeg gemalen en daarna weder gevuld worden met zoet water. In Rijnland en Delfland, waar ook veel zout binnenkwelt, doet men dit tot nog toe niet. Het zal in elk geval aanbeveling verdienen de benoodigde hoeveelheden gietwater te betrekken uit die tochtsloten, welke in droge tijden het zoete water moeten aanvoeren. Heeft men voorts op een bepaalde plaats veel last van een doorkwellenden dijk, dan kan achter dezen dijk een bermsloot allicht afgedamd en afzonderlijk uitgemalen worden op Spui of Haringvliet met behulp van een kleine motorpomp.

Tegenwoordig is blijkens de gegevens, medegedeeld in Nota II, het water in de slooten van Voorne des zomers veel te zout. Chloorgehalten van 1000 à 2000 mg/liter zijn niet zeldzaam. Gedeeltelijk is dit toe te schrijven aan de kwel, doch grootendeels ook daaraan, dat water van te hoog zoutgehalte moet worden binnengelaten uit Brielsche Maas en Voornsch Kanaal. Dit water verdampt telkens en laat daarbij het zout in de slooten achter. Nortonpompen, die indertijd voor het verkrijgen van zoet water geslagen zijn, doch zout water leveren, zijn in sommige gevallen onvoldoende afgesloten en leveren plaatselijk hooge zoutgehalten in de nabijzijnde slooten. Hieraan zal ook aandacht besteed kunnen worden.

Een andere factor, waardoor in de toekomst het zoutgehalte der slooten aanzienlijk minder zal worden is natuurlijk deze, dat de nieuwe boezem voortaan geen zoute kwel doch een zoete kwel zal veroorzaken. In de toekomst zal het water der slooten in de polders dus lang niet die hooge zoutgehalten bereiken, welke thans voorkomen. Niettemin bestaat de mogelijkheid dat, ondanks den toevoer van dit Rijnwater des zomers, het water in bepaalde poldersloten ten ge-

volge

volge van kwel op den duur te zout wordt en dus uitgemalen moet worden. In sommige gevallen moet dit helaas op den boezem geschieden. In andere, zooals in Putten en in het zuidelijk deel van Voorne zal men dit te brakke water op Spui of Haringvliet kunnen kwijtraken. Een gedeelte der polders zal het brakke water uitmalen op het Voornsch Kanaal. Ook dit water levert geen groot bezwaar, daar het Voornsch Kanaal met zijn betrekkelijk kleinen inhoud van 1,6 millioen m^3 gemakkelijk ververscht kan worden door de rinketten te Hellevoetsluis gedurende eenigen tijd open te zetten. Wanneer de polder de Noordsluis des zomers brakwater op de afgedamde Brielsche Maas gaat malen, zou dan tevens door het kanaaltje aan de Westpunt van Rozenburg gespuid moeten worden.

Overigens moet men de kans eener verzouting van den boezem niet te hoog aanslaan. Tegnwoordig geschiedt dit uitmalen des zomers niet. Indien men het gietwater uit de tochtslooten betrekt, die het zoete water aanvoeren, kan men gedurende den zomer de overige slooten gerust een weinig laten verzouten. Het chloorgehalte zal misschien in September opgeloopen zijn tot 700 mg/liter, doch daar zal waarschijnlijk geen belangrijke schade door ontstaan.

Mocht men toch des zomers dit brakke water willen uitmalen, dan is in den boezem nog een groote veiligheidsmarge voor opneming van dit zout aanwezig. Immers kan in den boezem met zijn 20 millioen m^3 inhoud nog $\pm$ 220 mg chloor/liter of 4,4 millioen kg chloor geborgen worden, aleer het grensgehalte van 300 mg chloor/liter wordt bereikt.

Stelt men, dat van de maandelijksche kwel, bedijferd op 1,8 millioen kg chloor, de helft op Spui en Haringvliet geloosd kan worden, dan zou, indien het slootwater niet verzilt zou mogen worden, de boezem 0,9 millioen m^3 per maand moeten opnemen. Blijkens de vorige alinea is de boezem in staat gedurende ongeveer 5 maanden het zoute kwelwater te verwerken.

Uit deze redeneering volgt, dat voldoende veiligheid aanwezig is, indien men het vermogen van het voedingsgemaal bij Spijkenisse eenvoudig berekent, uitgaande van de verdampings- en neerslagcijfers en de hoeveelheden schutwater en daarbij de kwel buiten beschouwing laat.

Het is echter zaak des zomers zoo weinig mogelijk zout op den boezem toe te laten. Elke bron van verzouting (kwellen of nortonputten) moet zoodanig bestreden worden, dat de polders des zomers, behalve wanneer er te veel neerslag is geweest, niet behoeven uit te malen. Bovendien zal zijn na te gaan met welke middelen het binnengedrongen zout zoo snel mogelijk buiten den dijkring kan worden teruggevoerd, zonder dat daarbij van den boezem gebruik wordt gemaakt.

Par.5. Bepaling maximum inlating per etmaal.

In de paragrafen 1 en 2 werd aan de hand van gegevens van Rijnland en

andere

andere waterschappen, becijferd, dat een maximum hoeveelheid van 355.600 m^3 per etmaal noodig zou zijn om in droge tijden het peil van den nieuwen polder op hoogte te houden; ook volgde dit cijfer uit een berekening, uitgaande van neerslag- en verdampingsgegevens.

Daarenboven moet volgens par.3 nog gerekend worden op 50.000 m^3 of 80.000 m^3 per etmaal voor doorspuiing van den boezem, teneinde het schutzout af te voeren. Tezamen komt men aldus tot maximaal 430.000 m^3/etmaal, of 0,28 m^3/sec/1000 ha. Ter vergelijking diene, dat Rijnland een cijfer van 3.000.000 m^3, voor polders en doorspuiing samen, wenschelijk acht = 0,33 m^3/sec/1000 ha. Voor de Wieringermeer is een cijfer van 0,4 m^3/sec/1000 ha aangehouden. Een hoeveelheid van 430.000 m^3 per etmaal schijnt dus voorloopig voldoende. Bij het ontwerpen van het gemaal ware er echter rekening mede te houden, dat in de toekomst de bemaling gemakkelijk kan worden uitgebreid.

Par.6. Bepaling vermogen van het gemaal.

Zooals in Nota V is afgeleid, zal in droge tijden moeten worden gerekend op 8 maaluren per etmaal, gedurende welke zoet water aan de Oude Maas bij de Spijkenisser brug kan worden onttrokken. Aangenomen wordt, dat het gemaal alleen in de behoefte van 430.000 m^3/etmaal moet kunnen voorzien. Het zoete water komt in zeer droge tijden niet zoo hoog, dat het door den vrijen inlaat op den boezem kan worden gebracht. Dikwijls zal dan bij vloed de stand van de Oude Maas nog onder N.A.P. zijn, als de zoutgrens reeds de brug passeert. Het is dus duidelijk, dat in dergelijke uitzonderlijke gevallen de vrije inlaat niet gebruikt kan worden en dat het gemaal alleen 400.000 m^3 in 8 uren moet kunnen opmalen (zie ook par.12 dezer nota). De opmalingshoogte is niet groot, daar de boezemstand bij droogte N.A.P. is en de waterstand op de Oude Maas gedurende deze 8 uren bij betrekkelijk lage getijden gemiddeld 0,70 m - N.A.P. (het verhang in het Hartelsche Gat bij pompen is te verwaarloozen).

De capaciteit van het gemaal is dus, wanneer men een rendement van 0,7 aanneemt: $\frac{430.000}{8 \times 3600} \times \frac{1000 \times 0,70}{75 \times 0,7} = 200$ pk.

Neemt men hiervoor twee pompen, elk van 100 pk, dan zouden deze dus ruim in staat moeten zijn om in uiterst droge tijden voldoende zoet water te leveren. Zooals in de vorige paragraaf gezegd is, is het daarenboven nog wenschelijk bij het ontwerpen van het gemaal rekening te houden met de mogelijkheid van uitbreiding, zoodanig dat een derde pomp van deze grootte naderhand nog geplaatst kan worden. Dit is niet alleen wenschelijk met het oog op een toekomstige uitbreidingsmogelijkheid van den tuinbouw op Voorne-Putten-Rozenburg, doch ook met het oog op een mogelijk sterke verzilting van de Oude Maas.

Daar des winters de pompen niet gebruikt zullen behoeven te worden, bestaat steeds gelegenheid de pompen gedurende dezen tijd grondig te herstel-

len.

len. Bovendien zal het tot de groote uitzonderingen behooren, dat de twee pompen tegelijk zullen moeten draaien. Er behoeft dus thans nog geen reserve pomp bijgeplaatst te worden.

Men zie hiervoor ook het volgende hoofdstuk, waarin de mogelijkheden van den vrijen inlaat behandeld worden.

HOOFDSTUK II

BEPALING VERMOGEN VAN DEN VRIJEN INLAAT.

Par.7. Afmetingen van de inlaatsluis en van het nieuwe Hartelsche Gat.

Er is gedacht aan een constructie, zooals bv. bij het nieuwe gemaal van Rijnland te Gouda is toegepast, waarbij tusschen de pompleidingen een tweetal kokers voor vrijen inlaat zijn gemaakt. Voor de inlaatkokers is dus geen aparte fundeering noodig, doch alles is samengebracht in één gebouw.

De bodems van de inlaatkokers moeten niet te laag liggen, daar anders meer zout water uit de Oude Maas naar binnen wordt gelaten dan noodig is. Er werd daarom een bodemdiepte van 2,50 m - N.A.P. vastgesteld. De dagwijdte van elk der twee ontworpen openingen is in verband daarmede bepaald op 2,50 m. De bovenzijde der openingen werd gedacht op 1 m + N.A.P. te zullen liggen. Aldus komt men tot een opening bij gewoon H.W. van: 2 x 2,50 x 3,50 = 17,5 m^2 en bij een stand van N.A.P. van: 2 x 2,50 x 2,50 = 12,5 m^2.

Het Hartelsche Gat werd ontworpen met de volgende afmetingen: bodembreedte 15 m, taluds 1 : 2, bodemdiepte 3,50 m - N.A.P. De lengte van dit kanaal bedraagt tusschen de Spijkenisser brug en Nieuwesluis 6200 m. Deze afmetingen werden zoo gekozen, dat bij de maximum afvoeren der sluis geen grootere gemiddelde snelheden op het kanaal optreden dan 0,60 m/sec.

Par.8. De grondslagen volgens welke de afvoeren in de inlaatsluis en in het Hartelsche Gat zijn berekend.

De volgende vereenvoudigende veronderstellingen werden gemaakt:

In de eerste plaats is er bij de opstelling der formules van uitgegaan, dat de stroombeweging door sluis en kanaal voor een periode van 20 minuten als stationnair mag worden beschouwd, terwijl verondersteld werd, dat na elke periode de optredende vervallen en afvoeren sprongsgewijze veranderen. Hoewel dit niet juist is, is de fout, die men daarmede maakt, gering. Bij toenemende vervallen bestaat een negatieve invloed, bij afnemende een positieve. Beide heffen elkaar ongeveer op.

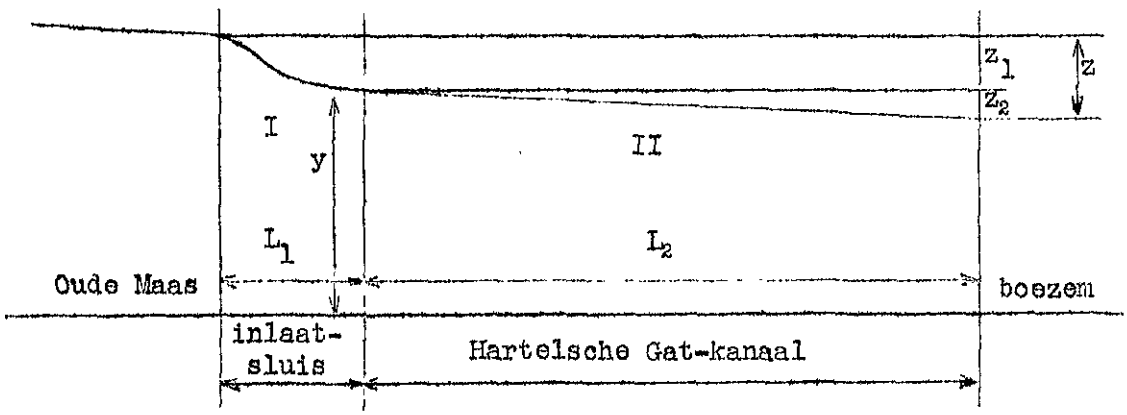
In de tweede plaats werd de komberging van het Hartelsche Gat niet onmiddellijk in de formules opgenomen, doch werd daarvoor naderhand een correctie aangebracht. Dit is geoorloofd, daar deze komberging t.o.v. de boezemop-

pervlakte

pervlakte goring is.

De invloed van translatiegolven en van den weerstand van den beezem der Brielsche Maas zelf kan worden verwaarloosd, daar het Hartelsche Gat ongevoor in het midden van den beezem (bij Nieuwesluis) uitmondt en de stroomen op de afgedamde Brielsche Maas natuurlijk uiterst gering zullen zijn.

De afvoer door de sluis werd bepaald met de volgende formules:



(1) $Q_I = \mu . w_1 \sqrt{2g.z_1}$ m^3/sec

Hierin is z_1 het verval in de sluis,

w_1 de veranderlijke natte doorsnede van de sluis ter plaatse van den binnenwaterstand; $w_1 = b.y.$, waarin b de breedte der sluizen voorstelt,

Q_I = de afvoer der sluis per tijdseenheid,

μ = de doorstroomingscoëfficient der sluis.

Terwijl men vroeger in verband met de contractie van den waterstraal in de sluis, voor μ een waarde aannam < 1, werd bij laboratoriumproeven gevonden, dat μ zelfs > 1 kan worden.

In de "Rapporten en mededeelingen betreffende de Zuiderzeewerken" No.3: "Wasserbauliche Modellversuche beim Anschlusz der Zuiderzee" door Th.Rehbock, is aan deze kwestie een uitvoerige studie gewijd.

Onder meer bleek, dat bij de sluizen in het Kanaal van Steenenhoek, die als vergelijkingsobject werden gebruikt, μ evenees > 1 was. Bij de bepaling van het vermogen der Zuiderzeesluizen, bij inlaten, werd voor μ $\pm$ 0,95 gevonden.

Voor de hier uitgevoerde berekeningen werd veiligheidshalve aangehouden μ = 0,9.

Voor den afvoer van het kanaal geldt de formule van De Chézy:

(2) $Q_{II} = c.w_2 \sqrt{R_2 J_2}$ $m^3/sec.$

Hierin is:

R_2 de veranderlijke hydraulische straal van het kanaal,

J_2 het verval per lengteëenheid (verhang) van het kanaal,

w_2 de veranderlijke natte doorsnede van het kanaal,

Q_{II}

Q_{II} de afvoer voor een bepaalde periode per tijdseenheid.

c de constante van Eytelwein.

Volgens de formule van Bazin geldt: $c = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}}$, waarin γ voor aarden wanden = $\pm$ 1,3.

Bij den gemiddelden hydraulischen straal van het kanaal van R_2 = 2,35 m werd volgens deze formule gevonden c = 47.

Uit de figuur volgt dat:

(3) $z = z_1 + z_2$.

Verder geldt:

(4) $z_2 = J_2 L_2$.

Aannemende, dat voor elk oogenblik geldt $Q_I = Q_{II}$, volgt uit de vergelijkingen (1), (2), (3) en (4) na eliminatie van J_2 en z_2: $z_1 = \frac{z}{1 + \frac{\mu^2 . 2gL_2}{c^2} . \frac{w_1^2}{w_2^2 . R}}$.

Hierin is $\frac{\mu^2 . 2gL_2}{c^2}$ een constante factor.

Hiermede is voor elk oogenblik het sluisverval uitgedrukt in het totale verval, dat bekend is.

Met behulp van formule (1) kan nu voor elke periode de afvoer bepaald worden. Daarna wordt deze ingelaten hoeveelheid gedurende genoemd tijdstip gelijkmatig over het bezemoppervlak verdeeld gedacht.

Zoo voortgaande kunnen voor opeenvolgende sluisgangen de ingelaten hoeveelheden bepaald worden.

Par.9. Berekening inlaathoeveelheid bij gemiddelde omstandigheden.

Het H.W. bedraagt te Spijkenisse des zomers 0,95 m + N.A.P., het L.W. 0,57 m - N.A.P. Dit zijn gemiddelden over de zomerhalfjaren van 1930 tot en met 1938. De gemiddelde getijlijn is weergegeven op bijlage 24.

De gemiddelde stand te Keulen bedraagt in de zes zomermaanden van het tijdvak 1921 - 1930 gemiddeld 2,30 m + nulpunt.

Uit bijlage 16^a, waarin de grafiek van het verband tusschen den stand te Keulen en den duur van de zoetwaterperiode te Spijkenisse is aangegeven, volgt dan, dat in dit normale geval gedurende 10 uren per getij, of rond 20 uren per etmaal water van minder dan 300 mg chloor/liter in de rivier voorhanden is. Op bijlage 24 werd de gemiddelde stremmingstijd, $2^h25'$ per getij tijdens H.W., aangegeven. Er blijkt uit, dat in deze gemiddelde omstandigheden bij rivierstanden hooger dan 0,79 m + N.A.P. geen water binnengelaten kan worden.

Volgens de in de vorige paragraaf gegeven beginselen kan nu per getij de hoeveelheid worden berekend, die in deze normale omstandigheden kan worden ingelaten. De bezemstand wordt tijdens elk getij telkens verhoogd met de, gedurende de vorige 20 minuten-periode, ingelaten hoeveelheid water gedeeld door

het

het oppervlak van den boezem. Zoo voortgaande kan de totale vulling en stijging gedurende elk gekozen tijdsverloop gevonden worden.

Als boezemoppervlakte werd zoowel het cijfer 650 ha aangehouden als het cijfer van 450 ha, daar het niet zeker is, dat de boezem door de ophooging der ondiepe gedeelten verkleind zal worden.

Om den boezem des voorjaars op te zetten van 0,60 m - N.A.P. tot het peil van N.A.P. is vereischt bij een boezemoppervlak van 650 ha: 3.900.000 m^3, bij een oppervlak van 450 ha: 2.700.000 m^3.

Bij elken sluisgang wordt de boezem over een zekere hoogte opgezet. Onderstaande staat geeft aan de ingelaten hoeveelheden en boezempeilstijgingen per getij voor beide gevallen.

Getijden:	Boezemoppervlakte 650 ha		Boezemoppervlakte 450 ha	
	ingelaten hoeveelheid per getij:	stijging boezempeil per getij:	ingelaten hoeveelheid per getij:	stijging boezempeil per getij:
1° sluisgang	738.000 m^3	0,113 m	708.000 m^3	0,157 m
2° "	611.000 m^3	0,094 m	595.600 m^3	0,132 m
3° "	603.000 m^3	0,093 m	517.800 m^3	0,115 m
4° "	519.000 m^3	0,080 m	456.200 m^3	0,102 m
5° "	447.000 m^3	0,069 m	403.000 m^3	0,090 m
6° "	427.000 m^3	0,066 m		
7° "	392.000 m^3	0,061 m		
8° "	348.000 m^3	0,053 m		
Totaal:	4.085.000 m^3	0,629 m	2.684.600 m^3	0,597 m

De stijging van den boezemstand is mede op bijlage 24 voor beide gevallen aangegeven. Het blijkt dus, dat voor den grooten boezem van 650 ha 4 etmalen vereischt zijn om het peil in normale omstandigheden van winterpeil tot zomerpeil op te zetten en voor den kleinen boezem van 450 ha $2\frac{1}{2}$ etmalen. Het vermogen van het gemaal is daarbij niet meegerekend.

Indien dit gemaal gedurende dezelfde 20 uren per getij zou meewerken, zou de boezem natuurlijk zeer veel sneller op N.A.P. zijn te brengen, daar per etmaal $\frac{20}{8}$ x 430.000 m^3 = 1.080.000 m^3 op den boezem kan worden gepompt.

Op bijlage 24 werden voorts nog de afvoeren per getij aangegeven. Er blijkt uit, dat de maximum afvoeren voorkomen juist vóór het sluiten van de sluisdeuren en juist nà het openen ervan. De maximum afvoer bedraagt voor beide berekende gevallen 40 m^3/sec en, daar het gemiddeld kanaalprofiel ten tijde der maximum afvoeren $\pm$ 70 m^2 bedraagt, is de maximum snelheid dus kleiner dan 0,60 m/sec, namelijk 0,57 m/sec.

Par.10.

Par.10. Berekening van het vermogen van den vrijen inlaat bij zeer lage waterstanden te Keulen.

De zomerperiode van een week, gedurende welke de waterstand te Keulen het laagst was sinds de laatste 15 jaren, kwam voor van 17 tot en met 23 Juni 1934. De standen waren toen achtereenvolgens: 0,64; 0,59: 0,57; 0,61; 0,61; 0,61 en 0,58 m + nulpunt Keulen. Gemiddeld dus ongeveer 0,60 m + nulpunt.

Uit bijlage 16[a] blijkt, dat bij dezen stand te Keulen gedurende 7½ uur per getij bij de Spijkenisser brug op zoet rivierwater gerekend mag worden. Per etmaal dus ongeveer 15 uren.

Zou men in die periode den boezem willen opzetten van 0,60 m - N.A.P. tot N.A.P., dan zou men dit alleen met den vrijen inlaat moeilijk in een week kunnen doen, daar het zoete water bij de Spijkenisser brug weinig hooger kwam dan N.A.P. en dan nog slechts gedurende een korten tijd.

De onderste laag van 0,60 m - N.A.P. tot 0,30 m - N.A.P. is echter gewoonlijk wel met den vrijen inlaat te vullen, zooals blijkt uit het onderstaande.

Neemt men de getijlijnen, welke te Spijkenisse voorkwamen van 22 - 27 Juni 1934 (de invloed van den opperwaterstand te Keulen doet zich pas eenige dagen later te Spijkenisse gelden), dan blijkt een en ander duidelijk (zie bijlage 25). De boezemvullingsberekening leverde voor dit tijdvak de volgende vullingshoeveelheden en boezempeilrijzingen (Berekening bij een boezemoppervlakte van 650 ha).

Datum:	H.W. t.o.v. N.A.P.	Inlatingsduur per getij:	ingelaten hoeveelheid per getij:	stijging boezempeil per getij:
22 Juni 1934	1,16 +	$7^h26'$	673.000 m³	0,103 m
	1,11 +	$6^h28'$	542.000 m³	0,083 m
23 Juni 1934	0,97 +	$3^h40'$	248.000 m³	0,038 m
	0,40 +	46'	24.000 m³	0,004 m
24 Juni 1934	0,90 +	$2^h34'$	179.000 m³	0,028 m
	0,82 +	$2^h12'$	129.000 m³	0,020 m
25 Juni 1934	0,91 +	$2^h27'$	162.000 m³	0,026 m
	0,84 +	2^h 0'	117.000 m³	0,018 m
	Totaal:	$27^h33'$	2.054.000 m³	0,320 m

Het boezempeil zou in 4 dagen dus van 0,60 m - N.A.P. tot 0,28 m - N.A.P.

zijn

zijn gestegen, indien men dit in deze uitzonderlijk droge periode gewenscht had. Zouden we den eisch van paragraaf 9 dezer Nota aanhouden, dan zou het gemaal in deze periode nog ± 1.900.000 m³ hebben moeten leveren. Met een boezem van 450 ha zou deze rijzing natuurlijk sneller verkregen zijn.

Par.11. Behandeling van de vraag in hoeverre de vrije inlaat kan medewerken om den boezemstand op N.A.P. te houden.

Volgens paragraaf 5 is noodig:

voor verdamping..... ± 350.000 m³ per etmaal.
voor doorspoeling van den boezem..... 80.000 m³ per etmaal.

Samen: 430.000 m³ per etmaal.

Voor dezelfde droge periode als in paragraaf 10 werd gekozen, werden de benoodigde hoeveelheden berekend voor het geval dat de boezem 650 ha groot is. Het peil werd verondersteld constant N.A.P. te zijn, terwijl de met den vrijen inlaat in te laten hoeveelheden werden berekend. Deze bleven uit den aard der zaak vrijwel steeds beneden de benoodigde hoeveelheid van ± 225.000 m³ per getij. Bijlage 26 geeft een overzicht van de getijlijnen bij Spijkenisse, welke in de genoemde periode zijn voorgekomen, van den duur der speruren en van de hoogten van het zoete water in de rivier.

Onderstaande staat geeft de berekende hoeveelheden per getij:

Datum:	H.W. t.o.v. N.A.P.	Inlatingsduur per getij:	ingelaten hoeveelheid per getij:
20 Juni 1934	(1,15 +	2h53'	193.000 m³
	1,08 +	2h22'	148.000 m³
21 Juni 1934	(0,89 +	54'	37.000 m³
	0,62 +	-	-
22 Juni 1934	(1,16 +	6h 3'	326.000 m³
	1,11 +	3h10'	241.000 m³
23 Juni 1934	(0,97 +	1h22'	81.000 m³
	0,40 +	-	-
24 Juni 1934	(0,90 +	1h 0'	49.000 m³
	0,82 +	29'	16.000 m³
25 Juni 1934	(0,91 +	58'	48.000 m³
	0,84 +	40'	27.000 m³
26 Juni 1934	0,94 +	1h 2'	53.000 m³
	Totaal:	20h53'	1.219.000 m³

Gedurende deze 13 getijden, omvattende een inlaatperiode van ± 21 uren,

of

of van $1^h36'$ per getij gemiddeld, kan dus bij een boezempeil van N.A.P. ingelaten worden 1.220.000 m^3, of gemiddeld 93.000 m^3 per getij of ± 180.000 m^3 per etmaal.

De rest, of ± 250.000 m^3 per etmaal, had dus door het gemaal geleverd moeten worden. Eén der twee voorgestelde pompen had deze hoeveelheid grootendeels kunnen leveren.

De toestand wordt iets gunstiger, indien men voor de berekening voor de boezemoppervlakte, inplaats van 650 ha, 450 ha aanhoudt.

Bij een droge periode, als in Juni 1934 is voorgekomen, zal men dus voor ongeveer 40% het water door den vrijen inlaat kunnen inlaten, terwijl het overige geleverd moet worden door een der twee pompen.

Er zijn nog drogere perioden denkbaar dan de behandelde, zooals b.v. die van April 1921. Ook is de mogelijkheid niet volkomen uitgesloten dat de zoutgrens, door werken op of aan de rivier, meer stroomopwaarts verplaatst wordt, dan in Nota V is aangenomen. De tweede pomp is dus niet uitsluitend reserve, hoewel zij voorloopig zelden in bedrijf gesteld zal behoeven te worden.

Par.12. Berekening der vrij in te laten hoeveelheden voor eenige andere gevallen.

Bijlage 27 geeft weer de frequentiekrommen van de standen te Keulen voor de maanden April, Juni en Augustus in het tijdvak 1920-1938. Daaruit volgt, dat in Juni de stand te Keulen dus gemiddeld hooger is dan in April, terwijl Augustus nog lager standen blijkt te hebben.

De gemiddelde zomerstand is 2,30 m + nulpunt.
" " Aprilstand is 2,25 m + "
" " Junistand is 2,70 m + "
" " Aug.stand is 1,90 m + "

In het zeer droge jaar 1921 waren deze standen respectievelijk:

zomerstand 0,78 m + nulpunt.
Aprilstand 0,335 m + "
Junistand 1,30 m + "
Aug.stand 0,745 m + "

Dezelfde bijlage geeft voorts de frequentiekrommen van de hoog- en laagwaters te Spijkenisse voor de maanden April tot en met Augustus van het jaar 1938.

Tenslotte werden op dezelfde bijlage nog een aantal krommen geteekend, aangevende hoeveel water door den vrijen inlaat kan worden ingelaten bij verschillende standen te Keulen en wel:

a) voor het geval het boezempeil van 0,60 m - N.A.P. wordt opgezet.
b) voor het geval het boezempeil van N.A.P. in droge tijden wordt gehandhaafd (Boezemoppervlak 650 ha gerekend).

a)

a) Bij opvoering boezempeil van 0,60 m - N.A.P. tot N.A.P.

Is de stand te Keulen bijvoorbeeld 2,30 m + nulpunt (= gemiddelde zomerstand), dan kan gemiddeld ongeveer 1.000.000 m³ per etmaal worden ingelaten wanneer de boezemstand van 0,60 m - N.A.P. tot N.A.P. wordt opgevoerd.

Bij dezelfde boezemstanden kan gemiddeld nog 500.000 m³ per etmaal worden ingelaten, wanneer de stand te Keulen 0,50 m + nulpunt is, terwijl eveneens 500.000 m³ per etmaal kan worden ingelaten wanneer de stand te Keulen 1,60 m + nulpunt is, bij een H.W. stand te Spijkenisse van slechts 0,73 m + N.A.P.

In het uiterste geval kan bij een stand te Keulen van 0,60 m + nulpunt en een zeer lage H.W. stand te Spijkenisse van 0,65 m + N.A.P. nog steeds 200.000 m³ per etmaal worden ingelaten.

b) Voor het geval de boezemstand constant N.A.P. is, kan bij den normalen zomerstand van 2,30 m + nulpunt Keulen bij gemiddeld H.W. van 0,94 m + N.A.P. te Spijkenisse ingelaten worden 720.000 m³ per etmaal. Daar 430.000 m³ per etmaal in uiterst droge tijden noodig zou zijn, zou het gemaal dan niet mee behoeven te werken.

Bij een stand te Keulen van 1,60 m + nulpunt kan bij gemiddeld H.W. te Spijkenisse nog steeds 400.000 m³ per etmaal vrij binnenstroomen. Bij een stand te Keulen van 0,90 m + nulpunt en bij gemiddeld H.W. te Spijkenisse nog 250.000 m³ per etmaal. Het gemaal moet dan bijspringen.

Bij een stand te Keulen van 0,50 m + nulpunt zal met normale getijomstandigheden te Spijkenisse nagenoeg geen zoet water meer kunnen worden ingelaten. Het gemaal moet dan alleen in de behoefte kunnen voorzien.

Des zomers is het getij meestal regelmatig. Het H.W. te Spijkenisse is bij doodtij ongeveer 0,90 m + N.A.P., bij springtij ongeveer 1,12 m + N.A.P. Bij den lagen stand te Keulen van 0,90 m + nulpunt kan, wanneer de boezemstand 0,60 m - N.A.P. is, bij doodtij, volgens de grafieken dus 580.000 m³ per etmaal worden ingelaten en bij springtij 680.000 m³ per etmaal.

Wanneer de boezem in droge tijden op het peil van N.A.P. gehouden moet worden, kan bij den lagen stand te Keulen van 0,90 m + nulpunt bij normaal doodtij worden ingelaten 190.000 m³ per etmaal en bij normaal springtij 280.000 m³ per etmaal. Het verschil met 430.000 m³, dus respectievelijk 240.000 en 150.000 m³ per etmaal moet door het gemaal geleverd worden. Dit kan één der twee pompen grootendeels doen.

In 1921 is de stand te Keulen in den zomer ongeveer 90 dagen lager geweest dan 0,90 m + nulpunt. Het is dus duidelijk, dat het gemaal niet gemist kan worden.

In denzelfden zomer is de stand te Keulen 37 etmalen lager geweest dan

0,50 m

0,50 m + nulpunt. Indien deze droge perioden zich in de toekomst zouden herhalen, zou volgens de grafieken van bijlage 9 dus steeds minder kunnen worden ingelaten dan 50.000 m^3 per etmaal bij doodtij en 110.000 m^3 per etmaal bij springtij. Het ontbrekende moet het gemaal leveren. Hieruit volgt, dat het gemaal, om in nog iets ongunstiger omstandigheden veilig te zijn, inderdaad in staat moet zijn geheel alleen in de behoefte van het nieuwe waterschap te voorzien.

Par.13. Snelheden in het Hartelsche Gat.

Volgens par.7 dezer Nota werden de afmetingen van het Hartelsche Gat zoo vastgesteld, dat in het algemeen geen snelheden grooter dan 0,60 m/sec zouden optreden. Dit kan nog als volgt worden verduidelijkt.

Wanneer alleen het gemaal werkt en de vrije inlaat gesloten is, wordt ongeveer 14 m^3/sec op den boezem gebracht. Heeft de boezem dan zijn laagsten stand, dan is de gemiddelde snelheid $\frac{14}{60}$ = 0,23 m/sec (profiel Hartelsche Gat bij 0,60 m - N.A.P.= 60 m^2).

Volgens par.9 dezer Nota treden bij waterinlating door den vrijen inlaat bij gemiddelde getijden en boezemstanden van 0,60 m - N.A.P. snelheden op van 0,57 m/sec, hetgeen dus iets minder is dan de aangenomen grenssnelheid. Voor hoogere buitenwaterstanden dan normaal zal de snelheid dus boven deze grenssnelheid kunnen komen, tenzij de schuiven gedeeltelijk gesloten blijven. Hoever de schuiven bij verschillende buitenwaterstanden geopend mogen worden, werd berekend aan de hand van de in par.9 gegeven formules en aangegeven op bijlage 28 voor boezemstanden van 0,60 , 0,45 , 0,30 en 0,15 m - N.A.P. on N.A.P.

Bijvoorbeeld: Wanneer de buitenwaterstand 2 m + N.A.P. bedraagt en de boezemstand 0,60 m - N.A.P. is, mogen de twee schuiven niet hooger dan 1,5 m worden opgehaald. De streeplijn geeft de grens van de buitenwaterstanden aan, waar beneden de schuiven geheel geopend mogen blijven.

=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=

NOTA VII,

BETREFFENDE DE BIJDRAGEN VAN BELANGHEBBENDEN EN ADMINISTRATIEVE EN FINANCIEELE REGELINGEN.

Par.1. Bijdragen van belanghebbenden.

Vooropgesteld zij, dat alle hierna te noemen bijdragen van belanghebbenden zijn bepaald zonder nader overleg met deze belanghebbenden. De Commissie was van oordeel, dat zoodanig overleg niet op haar weg lag. Bij de bepaling van de bedragen, die als bijdragen billijk moeten worden geacht, moest dan ook min of meer van onderstellingen worden uitgegaan. Deze onderstellingen zullen echter bij de onderhandelingen, die aan de juiste vastlegging dezer bedragen zullen moeten voorafgaan, als een nuttige basis kunnen dienen.

Uit de beschouwingen in Hoofdstuk II van het Rapport blijkt wel, dat naast de voordeelen van rivierkundigen aard van de uitvoering van het voorgesteldeplan hoofdzakelijk voordeelen voor de betrokken streek worden verwacht. Het moet daarom billijk worden geacht, dat de betrokken streek door een belangrijke bijdrage in de kosten van hare belangstelling in het plan blijk geeft. Daarbij zal evenwel rekening zijn te houden zoowel met de draagkracht van de streek, als met de omstandigheid, dat de oorzaak van de verzouting van de Brielsche Maas gedeeltelijk is gelegen in ten behoeve van de groote schoepvaart genomen maatregelen, zoodat de vorming van den zoetwaterbeezem voor een deel slechts het herstel van een vroegeren toestand beteekent en het daarom niet billijk zou zijn de kosten na aftrek van de rechtstreeksche voordeelen voor het Rijk volledig ten laste te brengen van hen, die door de verzouting schade lijden. Daarbij komt, dat de zorg voor den zoetwaterbeezem en het veren van het zoete water uit den beezem naar de landerijen lasten medebrengt. Anderzijds moet worden bedacht, dat vele tuinders zich eerst gevestigd hebben nadat de verzouting reeds voor een groot deel had plaats gehad en dat dezen dus van de voorgestelde verbetering belangrijke voordeelen zullen plukken.

Voor de streek als geheel genomen zal uitvoering van het plan belangrijk meer voordeel beteekenen, dan de f 3.000.000,-, waarop het thans geraamd is. Niettemin mag niet uit het oog worden verloren, dat een aanzienlijk gedeelte van de voordeelen zich eerst min of meer geleidelijk in stijging der grondwaarde en hoogere opbrengst der bedrijven zal weerspiegelen. Ook hierom zou het onjuist en ook niet mogelijk zijn belanghebbenden volledig voor de kosten van het plan te laten opkomen.

Dit vooropstellende en er nogmaals op wijzende, dat het bepalen van een juiste verhouding van de verschillende belangen eerst na raadpleging der belanghebbenden zelf mogelijk is, meent de Commissie op grond van de volgende

overwegingen

overwegingen bij de beoordeeling van het plan te mogen uitgaan van een totale bijdrage van de belanghebbenden van rond één millioen gulden.

1. Dijksonderhoud.

Door de afdamming van de Brielsche Maas zal een lengte aan zee- en rivierwaterkeerende dijken van ± 54 km worden binnengedijkt. De gewone onderhoudskosten van deze dijken zijn, blijkens gegevens omtrent een deel ervan, over de 20-jarige periode 1917 tot en met 1936, te stellen op ruim f 1000.- per jaar, hetgeen rekenende met den penning 25 overeenkomt met een bedrag ineens van f 25.000.-.

Daarnaast is voor buitengewoon onderhoud (dijksophooging, -verzwaring enz.) op vrij groote uitgaven te rekenen. Uit gegevens betreffende een deel dezer dijken over genoemde 20-jarige periode, waarin alle belangrijke dijkswerken na den stormvloed van 1916 zijn uitgevoerd, en aannemende, dat dergelijke groote dijkswerken om de 40 jaar zullen voorkomen of, dat de kosten daarvan - door een geregelde goede zorg voor de dijken - min of meer regelmatig over 40-jarige perioden zullen worden verdeeld, kan men deze buitengewone onderhoudskosten, rekenende met den penning 25, gelijkstellen met een bedrag ineens van ± f 130.000.-.

De totale onderhoudskosten voor de binnen te dijken dijkslengte zijn gekapitaliseerd dus te stellen op ± f 155.000.-. Aangenomen kan worden, dat door de afdamming 2/3 gedeelte van deze onderhoudskosten kan worden bespaard.

De bijdrage van de onderhoudsplichtigen van deze dijken ware gelijk te stellen aan de hiervoor genoemde besparing, dus op 2/3 x f 155.000.- = rond f 100.000.-.

2. Zoetwatervoorziening.

a) Tuinbouw. Volgens gegevens van de Landbouw Crisis-Organisatie Zuid-Holland kan worden aangenomen, dat van de zoetwatervoorziening vanuit de afgedamde Brielsche Maas zullen profiteeren ± 80 ha glascultures, ± 250 ha warmoezerijgewassen op kouden grond en ± 50 ha grovere tuinbouwgewassen.

Voor den tuinbouw zijn de nadeelen van den bestaanden toestand onmiddellijk aanwijsbaar. Vooral voor de glascultures zijn groote belangen betrokken bij het ter beschikking komen van zoet water. Jaarlijksche bijdragen van f 50.- per ha voor glascultures, f 20.- per ha voor warmoezerijgewassen en f 10.- per ha voor grovere cultures lijken voorshands niet te hoog.

b) Akkerbouw. Ten aanzien van den akkerbouw zijn de voordeelen van een verzoeting van het polderwater minder evident, eensdeels omdat voor de landbouwgewassen meer van belang is de hoedanigheid van het in den bodem aanwezige vocht, welke in deze gronden weinig verband houdt met die van het water in de slooten, anderdeels omdat de thans voorkomende chloorgehalten van het bodemvocht blijkens een met betrekking tot dit vraagstuk ingesteld globaal on-

dorzoek

derzoek waarschijnlijk niet zoodanig zijn, dat de akkerbouwgewassen daarvan aanwijsbaar nadeel ondervinden.

Hiermede is echter geenszins gezegd, dat het akkerland in het geheel geen belang zou hebben bij de verzoeting van den boezem. Vooreerst is het te voorzien, dat, indien geen maatregelen daartegen worden genomen, het polderwater in de toekomst nog sterker zal verzouten, en het is de vraag, of dit op den duur niet ook de hoedanigheid van het bodemvocht zoo ongunstig zal beïnvloeden, dat ook sommige akkergewassen, met name de aardappelen, daarvan zouden lijden. Voorts zal het, indien de conjunctuur zich later in die richting mocht ontwikkelen, alleen bij een goede kwaliteit van het polderwater mogelijk zijn, dat de tuinbouw zich hier zal uitbreiden en akkerland in tuingrond zal worden omgezet, wat ongetwijfeld ook een factor zal zijn bij de waardebepaling van het eerste. Ten slotte zullen, wanneer men te eeniger tijd, hetzij vrijwillig, hetzij onder den druk der omstandigheden, tot omzetting van perceelen bouwland in grasland zou overgaan, ook voor deze de belangen gaan spreken, die hieronder voor de veehouderij zijn genoemd.

Aangezien het hierbij echter alleen min of meer onzekere toekomstige voordeelen betreft, is het bezwaarlijk een bepaald bedrag aan te geven, dat door de landbouwcultures dient te worden bijgedragen. In de meeste gevallen hebben trouwens de eigenaren van bouwland tevens belang bij de veehouderij en zij zullen derhalve als zoodanig op de hieronder aangegeven wijze in de kosten der werken kunnen worden aangeslagen.

c) Veehouderij. Voor de veehouderij zal de verzoeting van het polderwater evenals voor den tuinbouw een belangrijk voordeel beteekenen, aangezien hierbij weer rechtstreeks het slootwater gebruikt wordt. In verband met het groote belang, dat in een goede drinkwatervoorziening van het vee is gelegen (verg. Nota II, onder c), wordt gemeend, dat de bijdrage van de zijde der veehouders zeker op f 1.25 à f 1.50, gemiddeld f 1.40 per ha mag worden gesteld, waarin dan tevens het voordeel van de landbouwcultures wordt geacht te zijn begrepen. De oppervlakte grasland, welke van den zoetwaterboezem zal kunnen profiteeren, wordt op ongeveer 8000 ha geschat.

d) Gezamenlijke bijdrage van land- en tuinbouw. De totale bijdrage voor de zoetwatervoorziening van de zijde van den tuinbouw en de veehouderij, waarin, voor wat de laatste betreft, eventueele toekomstige voordeelen voor tot hetzelfde bedrijf behoor nde akkerland gerekend kunnen worden te zijn verdisconteerd, ware dus op grond van vorenstaande gegevens, rekenende met den penning 25, te stellen op: 25 (80 x f 50,- + 250 x f 20,- + 50 x f 10,- + 8000 x f 1,40) = rond f 500.000.-.

3. Inpolderingen enz.

De waardevermeerdering van de oppervlakte van ± 335 ha staatsbuitengronden,

den, welke binnen de afsluiting vallen, en tengevolge van de afdamming watervrij komen te liggen, werd als volgt berekend:

125 ha weiland	voor f 500.-	per ha	= f 62.500.-
54 ha griend	" f 400.-	" "	= f 21.600.-
69 ha riet	" f 900.-	" "	= f 62.100.-
overige waardevermeerderingen.....			= f 10.600.-
		Totaal rond:	f 160.000.-

De totale oppervlakte van particuliere buitengronden, binnen de afsluiting vallende, is ruim tweemaal zoo groot als de oppervlakte der staatsbuitengronden, zoodat voor deze gronden ook ruim twee malen zooveel bijgedragen zou kunnen worden als het hierboven genoemde bedrag. Veiligheidshalve is echter op een kleinere bijdrage gerekend.

Behalve de bovenbedoelde buitengronden zullen van de afdamming nog in belangrijke mate profiteeren enkele niet geheel stormvloedvrij gelegen buitenpolders en bebouwde kommen.

De bijdrage van eigenaars van buitengronden en van niet stormvloedvrij gelegen buitenpolders en bebouwde kommen ware voorloopig in totaal te stellen op ongeveer twee en een half maal genoemd bedrag van f 160.000.-, of rond f 400.000.-.

De bijdragen van belanghebbenden waren dus voorloopig te stellen op:

dijksonderhoud.....rond f	100.000.-
zoetwatervoorziening.rond f	500.000.-
inpolderingen enz....rond f	400.000.-
Totaal rond: f	1.000.000.-

Par.2. Richtlijnen voor administratieve en financieele regelingen.

De zorg voor het peil en het zoutgehalte van den boezem zou kunnen worden opgedragen aan een daarvoor op te richten waterschap, hetwelk dan het geheele gebied zou moeten omvatten, dat op den boezem kan loozen of daaraan water kan ontleenen; dat zijn, in het algemeen gesproken: geheel Voorne en Putten, Rozenburg en de Welplaat, met uitzondering van eenige in andere richting loozende gedeelten. Aan gebieden, welke niet van het zoete water kunnen profiteeren, zooals b.v. duingronden, ware vrijstelling van lasten te verleenen.

Het door het Rijk te bouwen gemaal zou aan dit waterschap kunnen worden overgedragen. Voor de exploitatie daarvan, alsmede voor afschrijving en onderhoud, zou door het Rijk een jaarlijksche bijdrage aan het waterschap kunnen worden verleend. Daar aan een jaarlijksche bijdrage van definitieven aard groote bezwaren kunnen kleven, zou deze bijdrage voorloopig verstrekt kunnen

wordon

worden voor een bepaalde periode.

De overige door het Rijk te bouwen kunstwerken, namelijk de schutsluizen aan de Oostpunt van Rozenburg, de spuisluis in het Kanaal door Rozenburg, de dam en brug bij Brielle, benevens de bestaande sluizen en bruggen in en over het Kanaal door Voorne, kunnen het beste door het Rijk worden onderhouden en bediend. Ten aanzien van waterinlating en spuiing door deze sluizen zullen in het reglement van het boezemwaterschap bepaalde regelen moeten worden vastgesteld.

Nu is het ons bekend, dat het reeds in het voornemen ligt, voor het eiland Voorne en Putten en mogelijk ook voor Rozenburg, op welke eilanden de dijkszorg thans nog over de verschillende polders is verdeeld, een dijkwaterschap of dijkring op te richten. Deze reeds bestaande plannen tot centralisatie van het dijksbeheer zullen door de ontworpen werken mogelijk wijziging moeten ondergaan. Het wil ons toch voorkomen, dat, wanneer de thans ontworpen afdammingsplannen tot uitvoering mochten komen, in de toekomst één dijkring vrijwel het geheele gebied van Voorne, Putten, Rozenburg en de Welplaat zal behooren te omvatten. Een suggestie voor een dergelijken ring is op de bijgevoegde kaart aangegeven; verder meent onze Commissie in dezen niet te moeten gaan. Mocht tot een dergelijken dijkring worden gekomen, dan zullen de afdammingen van Brielsche Maas, Botlek en Hartelsche Gat daarvan een onderdeel uitmaken; zij zullen echter door het Rijk beheerd en onderhouden kunnen worden.

Een dergelijke dijkring en het door ons voorgestelde boezemwaterschap zullen voor een belangrijk deel hetzelfde gebied omvatten. Het verdient vermoedelijk de voorkeur - in elk geval zal dit kunnen worden overwogen - om deze beide waterschappen te combineeren. Uiteraard zal dit gecombineerde waterschap dan twee gescheiden beheeren dienen te krijgen, één voor den dijkring en één voor den boezem. Weliswaar omvatten dijksbeheer en boezembeheer twee uiteenloopende belangen, maar dit behoeft, zooals elders wel is gebleken, geen bezwaar te vormen. Een enkel waterschap zal op bestuurskosten en kosten van administratief en technisch personeel een belangrijke besparing kunnen beteekenen.

De nadruk moet erop worden gelegd, dat het aanbeveling verdient, dat het boezemwaterschap zoo spoedig mogelijk wordt opgericht, opdat het na het gereedkomen der werken het boezembeheer op zich kan nemen en zou kunnen worden ingeschakeld bij het verwerven der verschillende bijdragen van belanghebbenden. Mocht om een of andere reden het dijkwaterschap niet zoo spoedig tot stand kunnen komen - hopelijk is dit wel het geval - dan zou aanvankelijk een zelfstandig boezemwaterschap ingesteld kunnen worden met een overgangsbepaling volgens welke dit waterschap bij oprichting van bedoeld dijkwaterschap daarvan deel zal uitmaken. Mogelijk kan ook nog een tusschenvorm worden gevonden, waarbij voorloopig een bestaand waterschap wordt ingeschakeld. Ook zou mis-

schien

schien een oplossing zijn, dat voor den tijd verloopende tusschen het gereedkomen van den boezem en het tot stand komen van het gecombineerde dijk- en boezemwaterschap, de Rijkswaterstaat zich tijdelijk zou belasten met de zorg voor den boezem en de exploitatie van het gemaal.

De bijdrage van den landbouw, waarbij rekening is gehouden met eventueele latere voordeelen voor het akkerland, is becijferd op f 280.000.-. Dit zou kunnen worden opgebracht door middel van een door het boezemwaterschap te sluiten leening. Deze leening ware bijvoorbeeld in 50 jaar af te lossen, zoodat deze last niet steeds op de streek blijft rusten. Rente en aflossing dezer leening waren gelijk om te slaan over alle gronden, welke geacht kunnen worden van het zoete water uit den boezem te kunnen profiteeren. De annuiteit van een leening van f 280.000.- à 3%, af te lossen in 50 jaar, bedraagt f 10.900.-. De aangenomen lage rentevoet van 3% berust op de overweging, dat voor deze cultuurtechnische werken mogelijk zal kunnen worden gerekend op een voorschot uit het Werkfonds. Rekenende dat bij den zoetwaterinlaat 16.000 à 17.000 ha zijn betrokken - waarbij in verband met het vorengezegde gras- en akkerland dooreen is genomen, zoodat ook niet telkens met eventueele wisselingen in de verhouding van beide rekening behoeft te worden gehouden -, zou dit op een last van ± f 0,65 per ha neerkomen. Dit bedrag komt dus gedurende 50 jaar boven den te heffen jaarlijkschen omslag uit hoofde van bestuurskosten en andere uitgaven van het op te richten waterschap.

De bijdragen voor inpolderingsvoordeelen kunnen door de eigenaren, i.c. de Staat (Domeinen) en de "Vereeniging voor Landverbetering" eveneens door tusschenkomst van het boezembeheer worden opgebracht.

De bijdrage voor besparing op dijksonderhoud zou, in plaats van door de belanghebbenden (grootendeels gereglementeerde polders) ook door het op te richten waterschap door middel van een daarvoor te sluiten leening kunnen worden opgebracht. Rente en aflossing dezer leening waren dan door het waterschap op de onderhoudsplichtigen te verhalen. De bijdragen voor de besparing op het dijksonderhoud kunnen over de onderhoudsplichtigen verdeeld worden naar evenredigheid van de door hen te onderhouden dijkslengten binnen de afdamming, waarbij de overweging kan gelden, dat het eene dijkpand gunstiger ligt dan het andere. Per ha loopt deze bijdrage dan sterk uiteen. Rekenende met een rente van 3% en een aflossing in 50 jaar varieert de hiervoor op te brengen tijdelijke extra belasting van ± f 0,05 tot f 6,60 per ha. Mogelijk dat daarom beter een andere verdeeling kan worden gekozen; het is echter een onderwerp, dat met de belanghebbenden zelve zal moeten worden behandeld.

Tenslotte zou ook de bijdrage van den tuinbouw, groot ongeveer f 220.000.-, kunnen worden opgebracht door een leening van het boezemwaterschap, hetwelk dan van de tuinbouwgronden tijdelijk een bijzonderen omslag zou kunnen heffen.

Deze

Deze laatste zou naar gelang van den aard van elk bedrijf en de verbouwde producten dienen te worden vastgesteld. Een andere, naar het schijnt eenvoudiger oplossing zou hier echter zijn, dat de veilingsorganisaties, waarbij het meerendeel der tuinders is aangesloten, gezamenlijk een subsidie geven ter grootte van de voor den tuinbouw gestelde bijdrage en dat rente en aflossing daarvan verhoudingsgewijze worden ingehouden van de opbrengst der geveilde producten. Voor deze veilingsvereenigingen zal op wat ongunstiger leeningsvoorwaarden moeten worden gerekend dan voor het waterschap, doch dit laatste zou hier toch ook een grooter risico loopen dan in de vorige gevallen (b.v. indien de tuinbouw door onvoorziene omstandigheden sterk in beteekenis zou achteruitgaan), welk risico door het waterschap ware te dekken door een wat hoogere rente te berekenen dan het zelf moet betalen. Het lijkt raadzaam om voor dit geval te rekenen met een rente van $3\frac{1}{2}$ % en een aflossing in 40 jaar. De grootte der tijdelijke jaarlijksche extrabelasting zal naar den aard der bedrijven sterk uiteenloopen. Gemiddeld zal deze ± f 27,50 per ha bedragen.

De kosten van de administratie van het boezemwaterschap zullen zoovoel mogelijk beperkt moeten worden. In verband daarmede ware te overwegen de inning der gewone en bijzondere omslagen zoo mogelijk aan de van het waterschap deel uitmakende polders op te dragen, waardoor geen afzonderlijk gaarderboek voor het boezemwaterschap zou behoeven te worden bijgehouden.

Rekening houdende met de bijdrage van het Rijk in de kosten van exploitatie zal de gewone omslag voor de dekking der kosten van het boezembeheer dan vermoedelijk tot een gering bedrag beperkt blijven, hetgeen in verband met de vorengenoemde belangrijke extra omslagen zeer gewenscht moet worden geacht.

Aan het slot mege er nogmaals nadrukkelijk op worden gewezen, dat de hierboven ontwikkelde gedachten slechts als voorloopige kunnen worden beschouwd. De inrichting van waterschappen is een taak, welke de Provincie is toebedeeld. Daarbij zal nog nadere bestudeering en overleg met belanghebbenden noodig zijn en het is niet onmogelijk, dat dan blijkt, dat aan een eenigszins gewijzigde regeling de voorkeur zal moeten worden gegeven.

=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=

NOTA VIII

C 241 5

LIJST DER BIJLAGEN:

a. Lage (20%) getijlijnen ter plaatse van de sluizen en verloop van het boezempeil bij de verschillende berekeningen.

++++++++++++++++

b. Afvoer- en snelheidskrommen bij inlating door 3 sluizen op Rozenburg en de sluis te Hellevoetsluis bij hoge L.W. standen en bij lage L.W. standen.

++++++++++++++++

c. Afvoer- en snelheidskrommen bij inlating door de 3 sluizen op Rozenburg bij hoge L.W. standen.

++++++++++++++++

d. Maximum toelaatbare schuifopening bij inlating, waarbij de maximum snelheid in de sluis bij de verschillende vervallen 3 m/sec niet te boven gaat.

++++++++++++++++

e. Lage (20%) getijkrommen en verloop boezempeil bij inundatie van het polderland.

++++++++++++++++

f. Waterstanden en -afvoeren van het Kanaal door Voorne (volgens exacte berekening).

++++++++++++++++

C 241 (5)
BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterstaat

NOTA VIII

BEREKENING VAN HET PEIL, TOT HETWELK DE BOEZEM IN GEVAL VAN OORLOG IN ÉÉN LAAG GETIJ KAN WORDEN OPGEZET.

Par.1. Inleiding.

De inundatie kan geschieden door de navolgende kunstwerken:

1° De te bouwen schutsluis (of schutsluizen) nabij de Westgeul,

2° De te bouwen spuisluis in het Kanaaltje door Rozenburg,

3° De bestaande schutsluis te Hellevoetsluis,

4° Het te bouwen gemaal met vrijen inlaat bij de Spijkenisser brug.

De berekening werd nu opgezet voor de volgende drie gevallen:

A. het geval, dat twee sluizen bij de Westgeul gemaakt zullen worden, de een wijd 12 m, diep 4,50 m - N.A.P., de ander wijd 7 m, diep 3,50 m - N.A.P., en dat de spuisluis in het Kanaaltje door Rozenburg en de schutsluis te Hellevoetsluis bij de inundatie medewerken. De kunstwerken bij de Spijkenisser brug worden verondersteld niet mede te werken.

B. het geval, dat behalve de onder A genoemde twee sluizen bij de Westgeul alleen de spuisluis in het Kanaaltje door Rozenburg meewerkt.

C. het geval, dat bij de Westgeul geen twee sluizen doch alleen de sluis wijd 12 m, diep 4,50 m - N.A.P. gebouwd wordt en dat hierdoor en tevens door de spuisluis in het Kanaaltje door Rozenburg, door de sluis te Hellevoetsluis, en voorts door het gemaal en door dendaarbij behoorenden vrijen inlaat water wordt ingelaten.

Alle berekeningen werden verricht bij uitzonderlijk lage rivierstanden, zooals in 80% der gevallen worden overschreden.

Par.2. Vaststelling der lage getijlijnen.

In bijlage 27 zijn de frequentiekrommen der hoog- en laagwaterstanden van Spijkenisse voor het jaar 1938 aangegeven. Hieruit kan voor dat jaar het H.W. worden vastgesteld, dat van de 700 beschouwde gevallen 80 malen ten honderd of door 560 gevallen in hoogte wordt overtroffen.

Dit is volgens de genoemde bijlage 0,72 m + N.A.P., terwijl het gemiddelde H.W. ter plaatse 0,94 m + N.A.P. is.

Daar aangenomen kan worden, dat de frequentiekrommen voor Hoek van Holland, Maassluis, Vlaardingen en Hellevoetsluis bij benadering gelijkvormig zijn aan die voor Spijkenisse, kan de voor deze plaats gevonden verhouding voor de genoemde plaatsen eveneens worden aangehouden. Voor de frequentiekromme van Hoek van Holland kon de juistheid van deze veronderstelling worden geverifieerd. Zoodoende werd gekomen tot de volgende lage hoogwaters,

waarvan

waarvan bij de inundatieberekening zal worden uitgegaan.

		Normaal H.W.:
Hoek van Holland	0,65 m + N.A.P.	0,88 m + N.A.P.
Maassluis	0,63 m + N.A.P.	0,83 m + N.A.P.
Vlaardingen	0,70 m + N.A.P.	0,90 m + N.A.P.
Spijkenisse	0,72 m + N.A.P.	0,94 m + N.A.P.
Hellevoetsluis	0,74 m + N.A.P.	1,02 m + N.A.P.

Voor wat de laagwaterstanden betreft, werden twee gevallen beschouwd. Bij het eerste geval werd aangenomen, dat de laagwaterstanden hoog waren, zoodat de inlaatperiode lang was. Bij het tweede geval werden die laagwaterstanden beschouwd, waarbij 80% van de ter plaatse voorkomende gevallen hooger lagen, dus werd gerekend met lage laagwaters. Deze standen werden op dezelfde wijze bepaald, als hierboven voor de H.W.standen werd aangegeven. De inlaatperiode voor het 2° geval bleek aanmerkelijk korter te zijn dan voor het 1° geval. De vastgestelde laagwaterstanden ten opzichte van het N.A.P. zijn:

	1° geval:	2° geval:	normaal L.W.:
Hoek van Holland	0,59 m - ;	0,99 m - ;	0,72 m - .
Maassluis	0,55 m - ;	0,92 m - ;	0,60 m - .
Vlaardingen	0,55 m - ;	0,91 m - ;	0,57 m - .
Spijkenisse	0,56 m - ;	0,93 m - ;	0,58 m - .
Hellevoetsluis	0,68 m - ;	1,16 m - ;	0,83 m - .

Daarna werden uit de registers van de Waterhoogten voor deze plaatsen getijlijnen bepaald, waarvan de hoog- en laagwaterstanden met de hiervoren aangegevene overeenstemden. Hierbij werden die gekozen, welke voorkwamen tijdens een normalen opperwaterstand van den Rijn.

Deze getijlijnen werden verder op evenredige wijze zoodanig vervormd, dat de duur der getijperiode $12^h25'$ bedroeg en de perioden van ebdaling en vloedstijging gelijk waren aan die, welke als gemiddelden voor deze plaatsen werden opgegeven in het 10-jarig overzicht der getijwaarnemingen van den Algemeenen Dienst van den Rijkswaterstaat (1921-1930).

Tenslotte werden uit de aldus verkregen getijlijnen door interpolatie de getijlijnen ter plaatse van de sluizen nabij de Westgeul en van die in het Kanaaltje door Rozenburg afgeleid. Voor de sluizen nabij de Westgeul werd gevonden: H.W. = 0,67 m + N.A.P.; Hoog L.W. = 0,54 m - N.A.P.; Laag L.W. = 0,89 m - N.A.P. en voor de sluis in het Kanaaltje door Rozenburg: H.W. = 0,60 m + N.A.P.; Hoog L.W. = 0,55 m - N.A.P.; Laag L.W. = 0,90 m - N.A.P.

Op bijlage a zijn deze getijlijnen ter plaatse van de verschillende sluizen voor de beide genoemde gevallen geteekend.

Par.3.

Par.3. Verschillende gegevens.

Het laagste boezempeil of winterpeil (W.P.) is bepaald op 0,60 m - N.A.P. het zomerpeil (Z.P.) op N.A.P. (zie Nota IV). Het boezemoppervlak van de afgedamde Brielsche Maas bedraagt bij Z.P. ± 610 ha, terwijl het gemiddelde oppervlak van dat van het Kanaal door Voorne ± 30 ha is, samen ± 640 ha. De breedte van de groote sluis nabij de Westgeul zal worden 12 m, de lengte 100 m, terwijl de sluisdrempel op 4,50 m - N.A.P. zal komen te liggen. De kleine sluis zal, indien zij gemaakt wordt, 7 m breed en 55 m lang worden en een diepte hebben van 3,50 m - N.A.P. Als bodembreedte van de toeleidingskanalen naar deze sluizen is aangehouden 25 m, terwijl de bodemdiepte ervan 4,50 m - N.A.P. verondersteld is en de taluds 1 : 3.

De te bouwen spuisluis in het Kanaaltje door Rozenburg zal bestaan uit 5 kokers, breed 2,20 m, lang 15 m. Bij de berekening is aangenomen, dat de beide bestaande sluishoofden der Oude schutsluis worden weggebroken, daar anders deze hoofden een capaciteitsverlies van ± 60 % zouden veroorzaken bij de inundatie. De drempel zal op 3 m - N.A.P. komen. De hoogte van den bovenkant der kokers zal 0,50 m + N.A.P. zijn. Het Kanaaltje is lang 2 km en verkrijgt na de voorgenomen noodzakelijke uitbaggering een bodembreedte van 10 m, een bodemhoogte van 4 m - N.A.P. en taluds van 1 : 3.

De bestaande schutsluis te Hellevoetsluis heeft de volgende afmetingen. De sluisbreedte is 14 m, de lengte 68 m, terwijl de drempel op 6,20 m - N.A.P. is gelegen. Daar echter in de sluizen van het Kanaal door Voorne verondiepingen voorkomen, is voor de sluisdiepte aangehouden 5,50 m - N.A.P.

Voor het Kanaal door Voorne werden de volgende afmetingen aangehouden:

kombergingsbreedte	voor	standen	beneden	N.A.P.	= 36,5 m
"	"	"	boven	"	= 40,- m
stroombreedte	"	"	beneden	"	= 31,5 m
"	"	"	boven	"	= 32,5 m

Gemiddelde bodemhoogte: 5,15 m - N.A.P.

" hydraulische straal R:

voor standen beneden N.A.P. = 3,75 m

" " boven " = 3,95 m

Par.4. De grondslagen, volgens welke de afvoeren in de sluizen en in de voor- en boezemkanalen zijn berekend.

Bij de berekening is in de eerste instantie aangenomen, dat het boezempeil van het geheele boezemoppervlak gelijkmatig stijgt. Dit is niet volkomen juist, daar bij de vulling translatiegolven optreden. Hierdoor wordt de vulling geremd, immers het peil van den boezem nabij de boezemkanalen zal snel-

ler

ler stijgen dan elders, zoodat het verval in de sluis kleiner is dan in rekening wordt gebracht bij de veronderstelde gelijkmatige stijging van het boezempeil. Echter is dit verschil slechts zeer gering, daar de boezem ruim en diep is en er dus slechts geringe verhangen ontstaan. De invloed der translatiegolven zal dan ook worden verwaarloosd.

Voor de waterbeweging in de kanalen nabij de sluizen, geldt de wet van De Chézy: $Q = cw\sqrt{RJ}$. Hierin is w het oppervlak van de natte doorsnede, c de constante van Eytelwein, R de hydraulische straal en J het verhang.

Bepaalt men de constante van Eytelwein met de experimenteele formule van Bazin: $c = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}}$,

waarin $\gamma = 1,3$ tot $1,35$ voor gewone aarden wanden, dan vindt men voor c waarden, die voor de onderhavige kanalen varieeren van 47 tot 50. Past men de formule van Bazin toe, die vermeld staat in het verslag van de Staatscommissie Lorentz (blz.86) en die uitsluitend voor aarden wanden geldt, dan vindt men eveneens 47. Hetzelfde bedrag wordt ongeveer gevonden bij toepassing van de uitgebreide formule van Ganguillet en Kutter (Forchheimer, Hydraulik, blz. 143).

Men vindt dus voor c hetzelfde als algemeen voor de benedenrivieren wordt gevonden. Voor de hydraulische straal wordt het gemiddelde genomen van de waarden, die deze gedurende de vulling heeft.

De deuren der sluizen worden geheel geopend gedacht, zoodat de waterbeweging als die bij een onvolkomen overlaat moet worden opgevat. Hierbij verandert de buitenwaterspiegel ten gevolge der getijbeweging voortdurend en als gevolg van de vulling ook de binnenwaterstand. De totale afvoer door de sluis werd berekend volgens de formule: $Q = \mu.b.y.\sqrt{2g.z}$, waarin y de diepte van den sluisdrempel ten opzichte van den binnenwaterstand, b de breedte van de sluis, μ de doorstroomingscoëfficient van de sluis en z het verval tusschen bovenen benedenwaterspiegel is.

Terwijl men vroeger in verband met de contractie van den waterstraal in de sluis, voor μ een waarde aannam, die kleiner was dan 1, werd bij laboratoriumproeven gevonden, dat μ zelfs grooter dan één kan worden. In de "Rapporten en mededeelingen betreffende de Zuiderzeewerken", N° 3: "Wasserbauliche Modellversuche beim Anschluss der Zuiderzee" van Th.Rehbock is aan deze kwestie uitvoerige studie gewijd. Bij de sluizen van het Kanaal van Steenenhoek, die als vergelijkingsobject werden gebruikt, werd gevonden, dat μ eveneens grooter is dan 1. Daarentegen werd bij de bepaling van het vermogen bij inlaten door de Zuiderzeesluizen gevonden, dat $\mu \pm 0,95$ was. Ook blijkt uit die metingen, dat waarschijnlijk bij grootere sluisvervallen een kleinere μ be-

hoort

hoort (zie Rapporten en Mededeelingen van de Zuiderzeewerken N°4: Modelproeven in het Waterloopkundig Laboratorium te Delft, betreffende sluizen en andere kunstwerken, 1932, blz. 10 en 31). In het algemeen krijgt men bij het bestudeeren van de verschillende vermelde gevallen van uitstroomingen door sluizen den indruk, dat de oorzaken, die de grootte en de veranderlijkheid der constanten in verband met de verschillende optredende stroomsnelheden bepalen, nog niet voldoende bekend zijn.

Voor de berekeningen werd daarom veiligheidshalve aangenomen:

voor de beide sluizen nabij de Westgeul: $\mu = 0,9$

voor de sluizen te Hellevoetsluis en Nieuwesluis: $\mu = 0,75$. Dit laatste in verband met den voor de inundatie ongunstigen vorm der schutkolken en de ongelijkmatige hoogte van den sluisbodem.

Voor de spuisluis in het Kanaaltje door Rozenburg is voor de buitenwaterstanden lager dan 0,50 m + N.A.P. aangehouden $\mu = 0,8$, wegens den grooteren natten omtrek der spuisluiskokers ten opzichte van een schutsluis. Voor standen, hooger dan 0,50 m + N.A.P. moet iedere koker als een riool worden beschouwd. De verhouding van lengte tot breedte bedraagt $\pm$ 4. Volgens Kaufmann: Hydromechanik 2e band, blz.22, werd voor dat geval $\mu = \pm 0,8$ gevonden. Hierbij was echter de hoogte van het riool ten opzichte van de totale waterhoogte veel kleiner dan in het onderhavige geval. Het lijkt daarom veilig voor standen hooger dan 0,50 m + N.A.P. $\mu = 0,7$ aan te houden.

Door deze zeer veilige μ's wordt de remmende invloed, dien de translatiegolven hebben op de vulling van den boezem, ruimschoots opgevangen. Dit is eveneens het geval met andere vertragende invloeden (zie par.10).

Bij het opstellen van de formules werd voorts nog aangenomen, dat de stroombeweging door de sluizen (met de bijbehoorende kanalen) voor een bepaalde periode als stationnair beschouwd kan worden. Hiervoor is een periode van 20 minuten aangenomen.

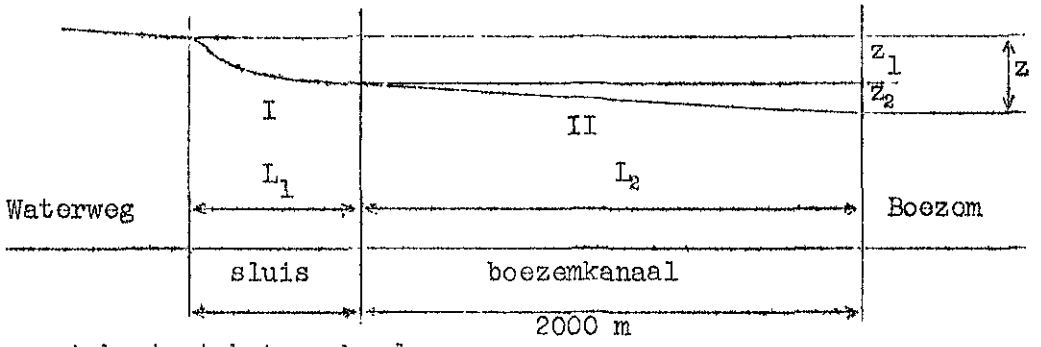
Het verval, dat op den boezem zelf optreedt, blijkt bij berekening zoo klein te zijn, dat het kan worden verwaarloosd. Maximaal is namelijk het verval voor 8 km slechts 1,5 % van het totale verval tusschen binnen- en buitenwaterstand. Eveneens zijn de wrijvingsverliezen in de sluizen aanvankelijk verwaarloosd. In par.10 wordt dit verlies voor de sluis bij de Westgeul nog becijferd, evenals de verschillen, die men vindt, indien men de stroom in sluis en kanalen niet als stationnair beschouwt. Er blijkt daarbij, dat de verwaarloozingen inderdaad van slechts zeer ondergeschikte beteekenis zijn.

De snelheidshoogte aan de ingangen der voorkanalen van de sluizen kan nul worden gesteld, daar het profiel ter plaatse zoo ruim is, dat de snelheid hier te verwaarloozen klein is.

Het water uit de sluis botst tegen den inhoud van het boezemkanaal. Hierdoor zou nog met een snelheidshoogte moeten worden gerekend, die moeilijk aan te geven is. Deze invloed werd dan ook verwaarloosd. Hiertegenover staat echter, dat dit begrepen is in de experimenteel bepaalde waarde voor μ, daar ook bij het experiment de waarde voor dezen invloed niet kon worden gevonden.

Eveneens werd in de formules de komberging der voor- en boezemkanalen verwaarloosd. Door het geringe oppervlak ten opzichte van den boezem en de tegenover den grooten afvoer onbeteekenende vullingshoeveelheden is dit geoorloofd. Alleen voor het Kanaal door Voorne zijn deze hoeveelheden merkbaar. Dit wordt in par. 10 verantwoord.

Voor het Kanaaltje door Rozenburg werden de volgende formules gebruikt:



Allereerst bestaat het verband:

(1) $z = z_1 + z_2$,

als z_1 het verval in de sluis en z_2 het verval in het kanaal is, terwijl voor de laatste geldt:

(2) $z_2 = J_2 I_2$,

Verder is:

$$Q_{sluis} = Q_{kanaal}$$

zoodat:

(3) $\mu . w_1 \sqrt{2g . z_1} = c w_2 \sqrt{R_2 . J_2}$.

Hierin is μ = 0,8 à 0,7 afhankelijk van den stand van het buitenwater boven of beneden het peil van 0,50 m + N.A.P.; w_1 = b.y = veranderlijke natte doorsnede van de sluis, gerekend ten opzichte van den binnenwaterstand.

w_2 = veranderlijke natte doorsnede van het kanaal.

R_2 = veranderlijke hydraulische straal van het kanaal.

c = constante van Eytelwein = 47.

Na eliminatie van z_2 en J_2 uit (1), (2) en (3) volgt:

$$z_1 = \frac{z}{1 + \frac{\mu^2 . 2g . L_2}{c^2} . \frac{w_1^2}{w_2^2 . R_2}}$$

Hierin is de factor $\frac{\mu^2 . 2g . L_2}{c^2}$

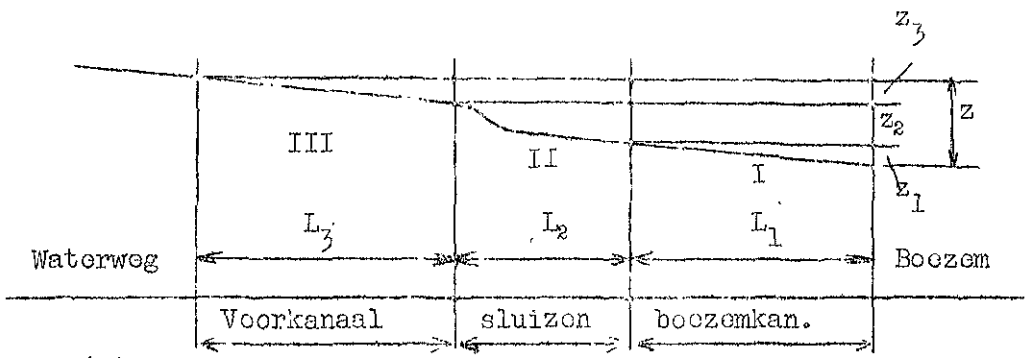
voor standen lager dan 0,50 m + N.A.P. gelijk aan 11,4, zoodat: $z_1 = \frac{z}{1 + \frac{11,4 . w_1^2}{w_2^2 . R_2}}$

Voor standen hooger dan 0,50 m + N.A.P. bedraagt deze factor: 8,8 , zoodat: $z_1 = \frac{z}{1 + \frac{8,8\ w_1^2}{w_2^2 . R_2}}$

Hiermede is het verval van de sluis uitgedrukt in het totale verval tusschen buitenwaterstand en boezemstand. De verhouding $z_1 : z$ is nu alleen afhankelijk van de natte profielen van sluis en kanaal en van den hydraulischen straal van het kanaal.

Allereerst werd de boezemvulling op globale wijze berekend, waarbij de invloed van de kanalen niet in rekening werd gebracht, zoodat alleen met de sluisformule: $Q = \mu . b . y . \sqrt{2g . z}$ werd gerekend. Voor de sluizen bij de Westgeul is namelijk de verhouding $\frac{z_1}{z} = \pm 90\%$. Voor deze sluizen werd nu voor elk oogenblik de afvoer bepaald en de vulling door de andere sluizen in procenten daarvan geschat. Men kreeg op deze wijze een globaal verloop der vullingskromme, waaruit de gemiddelde te verwachten kanaalstanden en de daarbijbehoorende kanaalconstanten konden worden bepaald. Beginnende bij een buitenwaterstand = L.W. kon nu volgens de bovengenoemde formule voor elk gewenscht tijdstip het sluisverval in procenten van het totale verval worden afgeleid.

De analoge formules, gebruikt voor de sluis of de sluizen nabij de Westgeul, zijn de volgende:



(1) $z = z_1 + z_2 + z_3$;

(2) $z_3 = J_3 . L_3$;

(3) $z_1 = J_1 . L_1$;

(4) $c . w_3 \sqrt{R_3 . J_3} = \mu . w_2 \sqrt{2g . z_2} = c . w_1 \sqrt{R_1 . J_1}$;

waarin $w_2 = (b_{gr} . y_{gr} + b_{kl} . y_{kl})$,

c = constante van Eytelwein voor de kanalen = 50,

w_2 = totale variabele natte doorsnede van de 2 sluizen, gerekend ten opzichte van den binnenwaterstand,

w_3

w_3 = de variabele natte doorsnede van het voorkanaal,

w_1 = de variabele natte doorsnede van het boezemkanaal,

R_3 = de variabele hydraulische straal van het voorkanaal,

R_1 = de variabele hydraulische straal van het boezemkanaal.

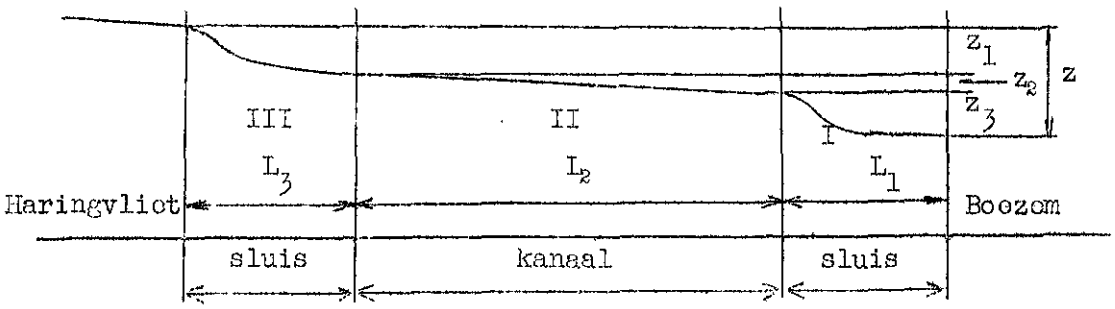
Berekent men $\frac{\mu^2 . 2g . L_3}{c^2}$ en $\frac{\mu^2 . 2g . L_1}{c^2}$, dan vindt men 0,945 en 1,26.

Na eenige herleiding volgt uit (1) en (4):

$$z = z_2 + z_2 \frac{0,945 . w_2^2}{R_3 . w_3^2} + z_2 \frac{1,26 . w_2^2}{R_1 . w_1^2}$$

Voor elk uur is weer de verhouding $\frac{z_2}{z}$ berekend.

De formules, welke voor de sluizen bij Hellevoetsluis en Nieuwesluis met het Kanaal door Voorne werden gebruikt, zijn van dezelfde soort als de vorige.



Men vindt voor dit geval:

$$z = z_3 + z_3 . \frac{w_3^2}{w_1^2} + z_3 . \frac{42,5 . w_3^2}{w_2^2 . R_2},$$

waarin: w_3 en w_1 de veranderlijke natte doorsneden zijn der sluizen III en I, gerekend ten opzichte van den binnenwaterstand bij ieder der sluizen, w_2 de veranderlijke natte doorsnede van het Kanaal door Voorne, R_2 de veranderlijke hydraulische straal van het Kanaal door Voorne. Voor elk uur is weer de verhouding $\frac{z_3}{z}$ bepaald uit de globale vullingskromme. Het sluisverval bleek voor het sluizencomplex nabij de Westgoul en in de sluis te Hellevoetsluis tijdens de inundatie respectievelijk gemiddeld 88 en 22% van het totale verval ter plaatse te bedragen.

In de sluis in het Kanaaltje door Rozenburg bedroeg dit bij buitenwaterstanden lager dan 0,50 m + N.A.P. en bij standen hooger dan 0,50 m + N.A.P. respectievelijk gemiddeld 57 en 65% van het totale verval.

Bij de berekening werd voorts gevonden, dat de maximum komvulling van het Kanaal door Voorne ± 30 m³/sec bedraagt, terwijl dan de aanvoer door de sluis bij Hellevoetsluis ± 118 m³/sec is. Door de sluis bij Nieuwesluis

stroomt

stroomt dan dus 88 m^3/sec op den boezem.

Toch werd aangenomen, dat bij Nieuwesluis 118 m^3/sec op den boezem stroomde, terwijl daarna de komvulling van het kanaal in rekening werd gebracht, tegelijk met die van den boezem. Dit had tot gevolg, dat de berekende afvoer kleiner is dan die, welke gevonden zou zijn, wanneer de komvulling van het kanaal direct in rekening werd gebracht. Daar de gevonden uitkomsten dus iets te ongunstig zijn, mocht ook deze vereenvoudiging veilig plaats hebben. Daar dit het eenige boezemkanaal is, waar deze verwaarloozing nog eenigermate van belang is, en dit kanaal slechts een gering aandeel heeft in de boezemvulling, is het duidelijk dat deze verwaarloozing op de totale boezemvulling geen invloed heeft. In par.10 wordt nog een nauwkeurige berekening weergegeven voor den afvoer in het Kanaal door Voorne, waarbij dan de komberging van dat kanaal op de juiste wijze in rekening is gebracht.

Par.5. Berekening der "vullingskrommen" van den boezem voor het geval A.

Zooals bij den aanhef dezer nota is vermeld, zal de inlaatgelegenheid bij de Spijkenisserbrug hier niet meegeteld worden. Alleen die bij de Westgeul, bij den Scheurpolder en bij Hellevoetsluis worden in rekening gebracht en wel uitgaande van de veronderstelling dat bij de Westgeul twee sluizen zullen worden gemaakt.

Voor elke 20 minuten, beginnende bij L.W., werd de capaciteit bepaald voor elk dezer sluizen afzonderlijk, waarbij de getijkrommen, aangegeven op bijlage a, werden aangehouden. Hierbij werd het reeds gevonden deel van de "vullingskromme" continu voor de volgende te berekenen 20 minuten schattenderwijze doorgetrokken, zoodat het verval bij eerste benadering bekend was. Achteraf kon deze waarde, in verband met het resultaat, worden verbeterd.

Uit dit totale verval werd vervolgens het sluisverval bepaald met behulp van de gemiddelde verhouding $\frac{Z.\text{sluis}}{Z.\text{totaal}}$ voor elk uur. Daarna werd de afvoer per 20 minuten gevonden.

Uit den gezamenlijke toevoer door de sluizen werd voor elke 20 minuten de stijging van den boezem berekend, zoodat de vullingskrommen konden worden geteekend, welke aangegeven zijn op bijlage a.

Zooals in par.2 is vermeld, werd gerekend met twee gevallen, namelijk bij een hoog en bij een laag L.W.. Op bijlage b zijn de berekende afvoeren en snelheden in de sluizen grafisch uitgezet voor beide gevallen. Het bleek mogelijk om het boezempeil bij het 1° geval op te voeren tot 0,435 m + N.A.P., zoodat daarbij aan ruime eischen wordt voldaan.[x)] De inlaatperiode bedraagt

in

x) Het maximum gemiddeld peil op het Kanaal door Voorne mag thans bedragen 0,80 m + N.A.P.

in dat geval gemiddeld voor alle sluizen $7^h20'$.

Bij een laag laagwater was de inlaatperiode gemiddeld $6^h20'$. Niettegenstaande dat kan toch de boezemstand worden opgevoerd tot 0,41 m + N.A.P., zoodat ook dan aan ruime eischen is voldaan.

Er moet hierbij worden bedacht, dat deze stand van 0,41 à 0,43 m + N.A.P. te bereiken is bij zeer lage standen in de rivieren, zooals in slechts 20% der gevallen voorkomen. Voor de kunstwerken bij de Spijkenisser brug zou voorts nog zooals in par.8 nader zal blijken met laag getij, ongeveer 1.140.000 m^3 per getij, op den boezem gebracht kunnen worden.

Bij normale standen van de rivier kan het peil nog aanzienlijk hooger komen. Dit werd niet nagegaan.

De vermogens der sluizen per getij waren voor het 1^e geval, dus met de lage getijlijnen en betrekkelijk hoog L.W. nabij de Westgeul:

1°.	groote sluis bij Westgeul:	2.610.000 m^3	(38,5%)
2°.	kleine sluis bij Westgeul:	1.180.000 m^3	(17,5%)
3°.	spuisluis in het Kanaaltje door Rozenburg:	1.120.000 m^3	(17,5%)
4°.	te Hellevoetsluis:	1.750.000 m^3	(26,5%)
	Totaal:	6.660.000 m^3	(100 %)

Hierdoor kan de waterspiegel van den boezem met 1,035 m worden opgevoerd.

De maximum snelheden in de sluizen bedroegen voor dit 1^e geval in de twee sluizen nabij de Westgeul:.....2,8 m/sec,
in de sluis in het Kanaaltje door Rozenburg:.....2,15 m/sec,
in de sluis te Hellevoetsluis:.....1,35 m/sec.

De maximum afvoer per secunde is bij deze snelheden voor de sluizen respectievelijk: 150 m^3/sec; 69 m^3/sec; 74 m^3/sec en 112 m^3/sec. Voor de maximum snelheden op de kanalen werd gevonden:

in het boezemkanaal nabij de Westgeul:.....1,25 m/sec,
in het Kanaaltje door Rozenburg:.....0,85 m/sec,
in het Kanaal door Voorne:.....0,65 m/sec.

Voor het 2^e geval (laag L.W.) waren de vermogens der sluizen nabij de Westgeul:

groote sluis	2.480.000 m^3	(38,- %)
kleine sluis	1.115.000 m^3	(17,5 %)
spuisluis in het Kanaaltje door Rozenburg	1.110.000 m^3	(17,5 %)
te Hellevoetsluis	1.770.000 m^3	(27,- %)
Totaal:	6.475.000 m^3	(100 %)

De waterspiegel van den boezem werd dus met 1,01 m opgevoerd. De maximum snelheden in de sluizen bedroegen:

in

in de twee sluizen nabij de Westgeul .....2,90 m/sec,
in de sluis in het Kanaaltje door Rozenburg.....2,25 m/sec,
in de sluis te Hellevoetsluis .....1,40 m/sec.

De maximum afvoer per secunde is thans voor de vier sluizen respectievelijk: 156 m^3/sec; 72 m^3/sec; 76 m^3/sec en 117 m^3/sec. De maximum snelheden op de kanalen werden berekend op:

voor het boezemkanaal nabij de Westgeul .....2,90 m/sec,
voor het Kanaaltje door Rozenburg .....0,90 m/sec,
voor het Kanaal door Voorne .....0,70 m/sec.

Worden de beide gevallen van een hoog en een laag L.W. met elkaar vergeleken, dan blijken de verschillen tusschen de overeenkomstige waarden gering te zijn. De uiteindelijke boezemstanden verschillen slechts 2,5 cm.

Par.6. Inlating alleen door de sluizen bij de Westgeul en den Scheurpolder. Geval B.

Er werd nog een berekening uitgevoerd voor het geval dat de boezemvulling slechts door onder 1°, 2° en 3° genoemde sluizen zou kunnen geschieden, dus rekening houdend met de mogelijkheid, dat bijzondere omstandigheden zouden beletten dat de sluis te Hellevoetsluis en het scheepvaartkanaal door Voorne aan een inundatie zouden deelnemen. De berekening geschiedde op dezelfde wijze als bij het vorige geval.

Voor het 1e geval (hoog L.W.), kan gedurende een inlaatperiode van 7h 50' het boezempeil worden opgevoerd tot 0,33 m + N.A.P. De vullingskromme is weer op bijlage a aangegeven, terwijl op bijlage c de betreffende snelheids- en afvoerkrommen zijn geteekend.

Voor dit geval bedragen de vermogens der sluizen:

nabij de Westgeul:

groote sluis	3.020.000 m^3	(53,5 %)
kleine sluis	1.355.000 m^3	(24,- %)
spuisluis in het Kanaaltje door Rozenburg ...	1.290.000 m^3	(22,5 %)
Totaal	5.665.000 m^3	(100 %)

De maximum afvoer voor de twee sluizen nabij de Westgeul is dan respectievelijk 165 m^3/sec en 75 m^3/sec, overeenkomende met een maximum stroomsnelheid in de sluizen van 3,08 m/sec.

Voor de sluis in het Kanaaltje door Rozenburg zijn deze waarden respectievelijk 78 m^3/sec en 2,30 m/sec.

De maximum snelheden op de bijbehoorende kanalen bedroegen respectievelijk: 1,40 m/sec en 0,90 m/sec.

Er

Er blijkt dus dat zelfs bij uitschakeling van het Kanaal door Voorne nog voldoende water toegelaten kan worden in één getij. De mogelijkheden zijn dus, wat dat betreft, zeer ruim. Uit de cijfers blijkt voorts, dat in geen der berekende gevallen toelaatbare maximum snelheden worden overschreden. Zie bijlagen b en c.

Wat de gevonden maximum snelheden in de kanalen betreft, kan worden aangenomen, dat snelheden van 1 m - 1,25 m/sec, die gedurende een tijdperk van 2 à 3 uur optreden, weinig schade zullen aanrichten aan de kanaalwanden en in tijd van nood zeker toelaatbaar zijn.

Par.7. Inlating door de spuisluis in het Kanaaltje door Rozenburg, door de groote sluis bij de Westgeul, door de sluis te Hellevoetsluis en door het kunstwerk bij de Spijkenisser brug. Geval C.

Hierbij wordt dus uitgegaan van de mogelijkheid dat bij de Westgeul niet twee, doch slechts één sluis wordt gemaakt, namelijk die van 12 m breedte en 4,50 m - N.A.P. diepte.

Indien aangetoond kan worden dat het gemaal met vrijen inlaat bij de Spijkenisser brug dezelfde hoeveelheid water kan verwerken als de kleine sluis bij de Westgeul, is het geval C identiek aan geval A. De capaciteit van de kleine sluis bedroeg voor geval A: 1.180.000 m^3 per getij.

Het gemaal kan leveren 12,42 x 3600 x 15 m^3 = 675.000 m^3 per getij. De rest, of 505.000 m^3/getij, zou door den vrijen inlaat moeten stroomen om juist dezelfde boezemstandrijzing te veroorzaken als in geval A.

Hieraan ontbreekt zeer weinig. Daar bij de aangenomen lage (20%) getijlijnen een tijdperk van $5^h50'$ per getij aanwezig is, gedurende welke door den vrijen inlaat water kan worden toegelaten, is te berekenen, dat op deze wijze 465.000 m^3 per getij naar binnen stroomt, althans indien de boezem stijgt zooals bij geval A. Daar 675.000 + 465.000 = 1.140.000 m^3 is en dit getal slechts weinig verschilt van de hoeveelheid 1.180.000 m^3, welke door de kleine sluis in geval A kan worden ingelaten, mag men dit dus inderdaad veronderstellen.

Geval C geeft dus nagenoeg geheel dezelfde boezemrijzing als geval A.

Par.8. Bepaling van de maximum toelaatbare sluisopening bij de verschillende H.W. standen.

Een openzetting van de sluizen bij groote waterstandsverschillen zou ontgrondingen kunnen teweegbrengen. Er zal daarom nog worden nagegaan, welke snelheden in verschillende gevallen zullen kunnen optreden.

De maximum optredende sluissnelheden bleken de volgende te zijn:

Bij

Bij lage H.W. standen bedroegen voor het geval A de maximum snelheden in het sluizencomplex bij de Westgeul (H.W. 0,67 m + N.A.P.), in de sluis in het Kanaaltje door Rozenburg (H.W. 0,60 m + N.A.P.) en in de sluis te Hellevoetsluis (H.W. 0,74 m + N.A.P.), wanneer de inlating begonnen werd bij een boezemstand van 0,60 m - N.A.P., respectievelijk: 2,78 m/sec; 2,15 m/sec en 1,35 m/sec.

Wanneer de inlating bij de zelfde H.W. standen ten tijde van H.W. aangevangen werd, werden opeenvolgende maximum snelheden gevonden van: 4,20 m/sec; 2,65 m/sec en 1,95 m/sec.

Bij zeer hoogo H.W. standen (het gemiddelde maximum over 10 jaren; nabij de Westgeul H.W. 2,04 m + N.A.P., Kanaaltjo door Rozenburg H.W. 2,00 m + N.A.P., Hellevoetsluis H.W. 2,19 m + N.A.P.) werden wannoer bij een stand van 0,60 m - N.A.P. begonnen werd met inlaten achtereenvolgens maximum snelheden gevonden van 3,45 m/sec; 2,75 m/sec en 1,95 m/sec.

Wanneer bij H.W. begonnen werd met inlaten bedroegen de maximum snelheden: 6,25 m/sec; 4,30 m/sec en 2,95 m/sec.

Voorts werden nog door interpolatie de snelheden berekend voor het geval van springtij. Als gemiddelde hoogwaterstanden te Spijkenisse werden genomen de gemiddelden der hoogste H.W. standen na volle en nieuwe maan, die voorgekomen zijn in een bepaald jaar (1934; 1,15 m + N.A.P.).

Het totale verval, gerekend vanaf het peil van 0,60 m - N.A.P. tot aan de drie hierboven genoemde verschillende H.W. standen bij de Westgeul, is respectievelijk 2,64 m; 1,75 m; 1,27 m. De bijbehoorende snelheden bedragen dan: 3,45 m/sec; x m/sec; 2,78 m/sec, terwijl x door interpolatie is berekend.

Er werd verondersteld, dat de maximum snelheid in deze sluizen, wanneer met inlaten wordt begonnen bij een buitenwaterstand van 0,60 m - N.A.P., bij gemiddeld springtij weinig zal verschillen van de waarde voor x, die gevonden wordt uit:

$$(2,64 - 1,75) : (1,75 - 1,27) = (3,45 - x) : (x - 2,78)$$

In het navolgende staatje worden de optredende maximum-snelheden in de verschillende sluizen aangegeven bij gemiddeld springtij, weer voor de twee beginwaterstanden in de rivier.

Plaats van de sluizen:	Bij gemiddelde springtij H.W.standen:		
	H.W. in m + N.A.P.	$v_{max.}$ in m/sec. bij begin inundatie 0,60 m - N.A.P.	$v_{max.}$ in m/sec. bij begin inundatie ten tijde van H.W.
Nabij de Westgeul	1,15	± 3,00	5,10
Kanaaltje door Rozenburg	1,16	± 2,40	3,50
Hellevoetsluis	1,26	± 1,55	4,30

Het bereikte boezempeil voor het geval van springtij bij inundatie volgens geval A werd niet berekend, doch zal vermoedelijk ± 1,00 m + N.A.P. zijn.

Er blijkt dus uit, dat indien men bij L.W. de deuren openzet óók bij een gemiddeld springtij toelaatbare snelheden voorkomen.

Wanneer echter de inlating op een ander tijdstip begonnen wordt, b.v. ten tijde van H.W., zal de snelheid in de kanalen te groot worden.

Zoo mogelijk zal men dus dienen te beginnen bij den laagsten buitenwaterstand. Indien eventueel toch op een ander oogenblik aangevangen wordt, zal het water door de kleine sluis nabij de Westgeul en de sluis te Hellevoetsluis moeten worden ingelaten door rinkotten in de puntdeuren. Tevens zullen de hefdeuren der groote schutsluis bij de Westgeul en de schuiven in de spuisluis in het Kanaaltje door Rozenburg gedeeltelijk geopend kunnen worden.

Ter berekening der gedeeltelijke opening werd uitgegaan van de veronderstelling dat de snelheid niet grooter mocht zijn dan 3 m/sec. Voorts werd de stijging van den binnenwaterstand van 0,60 m - N.A.P. tot maximaal 0,60 m + N.A.P. verdeeld in drie deelen van gelijke grootte. Voor elk deel werd de laagste binnenwaterstand aangehouden, hetgeen het voordeel heeft, dat grootere snelheden worden berekend dan in werkelijkheid zullen optreden. Eenige veiligheid is hier gewenscht, daar bij gedeeltelijk gesloten schuiven grootere snelheden langs den bodem zullen optreden, dan bij geheel geopende schuiven.

Voor maximum snelheden van 3 m/sec werden nu de maximum toelaatbare schuifopeningen bepaald voor vervallen tot 2 m, daar grootere vervallen niet zullen optreden. Uit de berekening volgen de grafieken van bijlage d, waaruit de toelaatbare schuifopeningen van de groote schutsluis bij de Westgeul en van de Spuisluis in het Kanaaltje door Rozenburg langs grafischen weg kunnen worden bepaald.

Par.9. Bepaling van de hoeveelheden, welke tijdens inundatie van de polders uit het Voornsche Kanaal door de kunstwerken op den boezem kunnen worden gebracht.

Bij een kanaalpeil van 0,50 m + N.A.P. hebben de inundatiesluizen in den dijk van den nieuw te vormen boezem een capaciteit van 45 m^3/sec. Gesteld, dat dit peil gehandhaafd zou moeten worden en dat het gemaal regelmatig 15 m^3/sec levert (dit kan wel worden aangenomen), dan zou door de kunstwerken bij Hellevoetsluis, bij Spijkenisse en op Rozenburg dus regelmatig 45 - 15 = 30 m^3/sec geleverd moeten worden. Wegens het getij is dit niet mogelijk. Tijdens H.W. stroomt veel meer naar binnen, tijdens L.W. niets.

Bij

Bij de berekening werd weer uitgegaan van de lage getijlijnen, welke in 80 van de 100 gevallen hooger zijn en welke op bijlage a zijn aangegeven. Het inlaten van water kan, bij een boezemstand van 0,50 m + N.A.P., beginnen om $10^h10'$(zie bijlage e door de sluis te Hellevoetsluis, vervolgens kan om $10^h30'$ door de sluis op de Westpunt van Rozenburg ingelaten worden, om $10^h55'$ door de sluizen op de Oostpunt van Rozenburg en om $11^h25'$ door de sluis bij Spijkenisse. Hierdoor stijgt het peil van den boezem, bij onttrekking van 45 m^3/sec door de inundatieopeningen langs het Voornsche Kanaal en bij extra toevoer van 15 m^3/sec door het gemaal, van 0,50 m + tot 0,60 m + N.A.P. Vervolgens daalt dit peil, eerst langzaam, omdat nog steeds een weinig water kan worden binnengelaten, dan sneller, doordat 45 m^3/sec aan den boezem wordt onttrokken en slechts 15 m^3/sec door het gemaal wordt geleverd. Om $22^h25'$ is daardoor het peil tot 0,46 m + N.A.P. gezakt, doch dan kan de nieuwe vloed het peil weder tot 0,60 m + N.A.P. opvoeren.

Dit blijkt uit een berekening, uitgaande van zelfs nog een iets lageren kanaalstand, namelijk 0,43 m + N.A.P. (zie bijlage e).

Het is dus mogelijk bij de aangenomen lage getijlijnen het peil van den boezem te houden boven 0,46 m + N.A.P. Gedurende $8\frac{1}{2}$ uren per getij is het boezempeil bij afneming van 45 m^3/sec door de inundatieopeningen in de dijken hooger te houden dan 0,50 m + N.A.P.

Het spreekt vanzelf, dat bij iets hoogere getijden het boezempeil aanzienlijk hooger is te houden.

Par.10. Onderzoek naar den invloed van enkele bij de berekeningen aangebrachte vereenvoudigingen.

De formules, die voor de berekeningen in de voorafgaande paragrafen werden gebruikt, konden slechts worden opgesteld, indien enkele vereenvoudigende veronderstellingen werden gedaan, waarvan de invloed nog nader dient te worden beschouwd.

Er werd b.v. aangenomen, dat de aanvoer door de sluizen en kanalen steeds gedurende iedere 20 minuten constant is en bij het ingaan van de volgende 20 minuten sprongsgewijs verandert. Ook werd verondersteld, dat de sluisweerstand nihil is en dat de versnellingstermen verwaarloosd mogen worden.

Volgens de bewegingsvergelijking van Euler geldt voor een stroomdraad:

$$(1) \quad v \frac{\partial v}{\partial L} + \frac{\partial v}{\partial t} = - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial L} - g \frac{\partial z'}{\partial L} - g \frac{v^2}{c^2 h'}$$

Waarin voor een willekeurig punt van den stroomdraad:

p = de hydrostatische druk;

ρ = de dichtheid van het water;

z' =

z' = de hoogte boven een willekeurig gekozen horizontaal vlak;
L = de afstand, gerekend van een vast punt (nulpunt) van den stroomdraad;
v = de stroomsnelheid;
c = de constante van Eytelwein;
h' = de diepte.

In het geval van een eenigszins lange sluis, zooals de groote sluis nabij de Westgeul, kunnen deze stroomdraden voor het overgroote deel als evenwijdig aan den bodem worden waargenomen.

Beschouwd wordt nu een dergelijke sluis zonder voor- en boezemkanaal. Voor het punt van den stroomdraad vlak voor het buitenfront van de sluis - aangegeven door L_1 - waar dus de snelheid van het water van practisch nul over een korten afstand toeneemt tot de maximum snelheid, kan de hydrostatische druk, wegens zijn continue verandering, gelijk worden gesteld aan de som van den statischen druk van het in rust verkeerende water en den atmosferischen druk. Aan de binnenzijde van de sluis wordt aangenomen, dat de stroomdraad eindigt juist buiten het binnenfront van de sluis. Dit punt wordt aangegeven door L_2. Ook daar kan bij benadering aangenomen worden, dat de hydrostatische druk gelijk is aan de som van den statischen en atmosferischen druk.

Volgens het hiervoren veronderstelde geldt bij benadering ter plaatse van L_1

$$v = 0 ,$$

terwijl voor den hydrostatischen druk ter plaatse van L_1 en L_2 eveneens bij voldoende benadering geldt: $p_1 = p_2$. Verder is $z_1' - z_2'$ = het verval tusschen buiten- en binnenwaterstand van de sluis, z genoemd.

Door integratie van L_1 tot L_2 volgt uit (1) voor den beschouwden stroomdraad:

$$(2) \quad \left[\tfrac{1}{2} v^2 + \frac{p}{\rho} - g.z' \right]_{L_1}^{L_2} + \int_{L_1}^{L_2} \frac{\partial v}{\partial t} dL + g \int_{L_1}^{L_2} \frac{v^2}{c^2 R} dL = 0$$

of

$$(3) \quad \tfrac{1}{2} v_{L_2}^2 - g.z + \int_{L_1}^{L_2} \frac{\partial v}{\partial t} dL + g \int_{L_1}^{L_2} \frac{v^2}{c^2 R} dL = 0$$

Om den invloed van turbulentie, contractie in de sluis, enz. in rekening te brengen wordt in (3) voor de voornaamste der snelheidstermen, namelijk $\tfrac{1}{2} v_{L_2}^2$, een coëfficient geplaatst. Deze coëfficient kan experimenteel bepaald worden.

Voor iederen stroomdraad geldt dus een betrekking (3). Nu zou nog de snelheidsverdeeling over het geheele profiel in rekening gebracht moeten

worden

worden en wel voor den term $\frac{1}{2} v_{L_2}^2$ de verdeeling in het dwarsprofiel boven den binnensluisdrempel en voor de overige termen, waarin de verdeeling voorkomt, de verdeeling over de geheele sluis. Invoering van deze snelheidsverdeeling leidt echter voor het beoogde doel te ver. Het betreft hier alleen de beschouwing der termen in (3) ten opzichte van elkaar. Anders zou men voor ieder der termen, behalve voor g.z factoren α_1 moeten plaatsen, zooals is aangegeven door W.Kaufmann in zijn boek "Hydromechanik", 1e deel, blz.70. De waarde van deze factoren ligt in de buurt der eenheid.

Aangenomen wordt dus, dat in (3) v de gemiddelde snelheid voorstelt. Uit (3) volgt dan:

$$(4) \quad v_g = \sqrt{2g.z - 2.\int_{L_1}^{L_2} \frac{\partial v}{\partial t}\, dL - 2g.\int_{L_1}^{L_2} \frac{v^2}{c^2 R}\, dL}$$

De totale stroom s wordt dan gevonden door de gemiddelde snelheid te vermenigvuldigen met het oppervlak van het profiel. Het is daarbij gebruikelijk om het profiel te nemen boven den binnensluisdrempel, zoodat

$$(5) \quad s = \mu.by.v_g$$

Hierin stelt μ den zoogenaamden doorstroomingscoëfficient en y de diepte voor ten opzichte van den binnenwaterstand. Uit (5) volgt:

$$(6) \quad s = \mu.by\sqrt{2g.z - 2.\int_{L_1}^{L_2} \frac{\partial v}{\partial t}\, dL - 2g.\int_{L_1}^{L_2} \frac{v^2}{c^2 R}\, dL}$$

Door μ wordt de invloed van contractie en turbulentie in en achter de sluis in rekening gebracht. Deze invloeden zijn ook afhankelijk van den vorm der sluis. De coëfficient μ werd experimenteel bepaald voor verschillende sluizen (zie par.4). Voor sluizen met korte kokers kunnen tevens de weerstands- en de versnellingsterm in (6) geheel worden verwaarloosd.

De invloed van den weerstandsterm op den sluisafvoer.

De weerstandsterm werkt den afvoer van de sluis steeds tegen. Voor elk der sluizen werd op het oogenblik van maximum stroom de grootte van dezen weerstand nagegaan. Men vindt dan het maximum. Bij deze bepaling van $\int_{L_1}^{L_2} \frac{v^2}{c^2 R} dL$ werd aangenomen, dat de snelheid voor de geheele lengte der sluis constant is en gelijk aan de snelheid, die uit de globale berekening volgde, zoodat deze integraal gelijk is aan $(L_2 - L_1) \cdot \frac{v^2}{c^2 R}$.

Uit (6) volgt dan, dat het door den weerstand veroorzaakte verval in de sluis, per lengte-eenheid, bedraagt: $\frac{v^2}{c^2 R}$.

Volgens de formule van Bazin is voor alle sluizen, bij een $\gamma = 0{,}16$

voor

voor beton, c = ± 80.

Voor de beide sluizen nabij de Westgeul, voor de sluis in het Kanaaltje door Rozenburg en voor de sluis te Hellevoetsluis is R respectievelijk 2,35 m; 1,75 m; 1,65 m; 3,45 m.

De lengten dezer sluizen bedragen respectievelijk 100, 50, 15 en 68 meter. De verhouding $\frac{z.\text{sluis}}{z.\text{totaal}}$ is respectievelijk 0,87 , 0,87 , 0,57 en 0,22 , zoodat de sluisvervallen ten tijde van maximum stroom bekend zijn.

Bij de berekende maximum snelheden veroorzaakt de weerstandsterm dan in de genoemde sluizen afvoerverliezen van: 6, 8, 1½ en 2%.

In verband met de berekende afvoeren door de verschillende sluizen (zie par.5), zal dan de totale boezemvulling met ± 3½ % verminderen.

Invloed van den versnellingsterm op de sluisafvoeren.

Bij het begin van de boezemvulling heeft voor alle sluizen de versnellingsterm de grootste waarde ten opzichte van den zoogenaamden valterm (2g.z). Na de eerste 20 minuten is deze echter voor de groote sluis nabij de Westgeul niet grooter meer dan ± 10% van de laatste waarde. Daarna wordt dit percentage steeds kleiner; na een uur is de versnellingsterm nog maar ± 2% van den valterm en het nadert tot nul bij den maximum afvoer. Tot op dat oogenblik werkt deze term den afvoer tegen, dat wil zeggen bij verwaarloozing wordt dus de afvoer te groot gevonden. Na den maximum afvoer werkt echter de versnellingsterm mee, zoodat dan bij verwaarloozing de afvoer te klein wordt bepaald.

De berekening toont zelfs aan, dat de totale invloed van den versnellingsterm gunstig is, zoodat bij verwaarloozing ervan het inundatie-vermogen van de sluis over de geheele inlaatperiode iets te klein wordt berekend.

De invloed van den versnellingsterm op de kanaalafvoeren.

De versnellingsterm, die voor berekening van den kanaalstroom buiten beschouwing was gelaten, heeft hierbij soortgelijken invloed. Uit de afvoerkrommen kon ook in de kanalen de versnellingsterm: $\frac{x}{b.g.h} \cdot \frac{\partial s}{\partial t}$, waarin x de kanaallengte, b de kanaalbreedte en h de kanaaldiepte, met voldoende nauwkeurigheid benaderd worden. Evenals voor de sluizen zou een inachtneming van den versnellingsterm over de geheele inlaatperiode een ietwat gunstigen invloed hebben op het vermogen van voor- en boezemkanalen. Voor het korte boezemkanaal van het sluizencomplex nabij de Westgeul is deze reeds na één uur een fractie van de waarde van den weerstandsterm geworden. Deze laatste maakt slechts weer een deel uit van het totale verhang (± 5%), zoodat de versnellingsterm van geen beteekenis wordt.

In het Kanaaltje door Rozenburg zijn beide termen van iets meer belang.

Het

Het blijkt, dat deze waarde bij het Kanaaltje door Rozenburg een half uur na den aanvang der vulling ongeveer $\frac{1}{7}$ deel van die van den weerstandsterm is, of ± 7% van het totale verval. Daarna neemt zij steeds af en bij maximum stroom is zij nul. Na den maximum stroom neemt de waarde van dezen term steeds toe en heeft tot gevolg, dat de stroom in werkelijkheid grooter zal zijn dan hiervoren berekend is. Deze gunstige invloed is iets grooter dan de nadeelige voor het optreden van den maximum stroom.

Voor het Kanaal door Voorne is de invloed van den versnellingsterm het grootst, hetgeen blijkt uit het volgende staatje, geldende zoowel voor het Kanaal door Voorne als voor het Kanaaltje door Rozenburg.

Kanaal door:	Tijdsduur sedert aanvang:	Waarde weerstandsterm in cm verval:	Waarde versnellingsterm in cm verval:	verhouding:
Rozenburg.	1 uur	11,9	1,0	8,5 %
	2½ uur	18,5	1,7	9,5 %
Voorne....	1 uur	5,5	6,2	112 %
	2½ uur	45,0	6,1	14 %

Er moet hierbij weder in acht genomen worden, dat deze bedragen slechts op de in denstaat genoemde tijdstippen optreden en dat de versnellingsterm aan het einde van de inlatingsperiode even zeer van beteekenis is ten opzichte van den weerstandsterm, maar dan een vergrootenden invloed op den afvoer heeft.

Exacte berekening der stroomen op het Voornsch Kanaal.

In verband met de groote waarde van den versnellingsterm voor het Kanaal door Voorne werd voor dit kanaal nog afzonderlijk een nauwkeurige berekening opgezet, waarbij deze term wel in aanmerking werd genomen. Hierin kon dan tevens de komvulling van het Kanaal door Voorne worden opgenomen, hetgeen bij de globale berekening slechts bij benadering achteraf is geschied.

De vullingskromme van de Brielsche Maas is uit de globale berekening bekend. Door eventueele veranderingen van den afvoer van het Kanaal door Voorne kan deze niet meer in belangrijke mate worden gewijzigd, daar de afvoer door dit kanaal slechts ± 27% bedraagt van het totale bedrag der boezemvulling en dus de veranderingen in deze 27% nooit grooten invloed op dit totaal kunnen hebben.

De stroombeweging door de sluis te Hellevoetsluis werd nu berekend door uit te gaan van twee randvoorwaarden, namelijk de verticale getijlijn op het Haringvliet bij Hellevoetsluis en de vullingskromme van de Brielsche Maas

als

als verticale getijlijn aan de boezemzijde van de sluis te Nieuwesluis. Deze berekening is dus analoog aan de berekening van den afvoer op een onverdeeld riviervak, aan weerszijden waarvan een getijlijn bekend is. Voor dit geval zijn enkele oplossingen bekend. Hier werd de meest nauwkeurige gevolgd, namelijk die van de zoogenaamde exacte methode, waarbij de afvoer wordt gevonden uit de volgende formules:

$$
(I)\begin{cases}
s_1 = s - \frac{1}{2}.B_0.\mathring{h}'.L_2 + \dfrac{B_0.s.\mathring{s}.L_2^2}{4.c^2.w_2^2.R_2} \\[2ex]
h_1 = h - \dfrac{s^2}{2.\mu^2.g.w_3^2} - \dfrac{s.L_2^2}{4.c^2 w_2^2.R_2} - \dfrac{\mathring{s}.L_2}{2.w_2.g} + \dfrac{(b+B_0)\mathring{h}'.s.L_2}{2.w_2^2.g} \\[2ex]
s_2 = s_1 - \frac{1}{2}.B_0.\mathring{h}_1.L_2 + \dfrac{B_0.s_1.\mathring{s}_1.L_2^2}{4.c^2.w_2^2.R_2} \\[2ex]
h_2 = h_1 - \dfrac{s_1^2}{2.\mu^2.g.w_1^2} - \dfrac{s_1^2.L_2^2}{4.c^2.w_2^2.R_2} - \dfrac{\mathring{s}_1.L_2}{2.w_2.g} + \dfrac{(b+B_0)\mathring{h}_1.s_1.L_2}{2.w_2^2.g} \\[2ex]
\mathring{h}' = h - \dfrac{s^2}{2.\mu^2.g.w_3^2}
\end{cases}
$$

Het Kanaal door Voorne werd daarbij nog gesplitst gedacht in twee gedeelten van gelijke lengte.

In deze formules zijn:

s = de afvoer in m^3/sec door de sluis te Hellevoetsluis.

s_1 = de afvoer in m^3/sec halverwege het Kanaal door Voorne.

s_2 = de afvoer in m^3/sec door de sluis te Nieuwesluis.

h = de hoogte van de getijlijn van het buitenwater te Hellevoetsluis.

h_1 = de hoogte van de getijlijn halverwege het Kanaal door Voorne.

h_2 = de hoogte van het boezempeil.

Deze hoogten gelden t.o.v. het N.A.P.

B_0 = de kombergingsbreedte van het Kanaal door Voorne tijdens de vulling.

b = de stroombreedte van het Kanaal door Voorne.

Door $\mathring{h}$ en $\mathring{s}$ worden de partiele afgeleiden naar den tijd aangegeven van de getijlijn en de afvoerkromme op het beschouwde moment. De beteekenis van de overige grootheden, die in deze formules voorkomen, is reeds tevoren aangegeven.

De afleiding van deze formules wordt hier niet gegeven; zij volgt uit de theorie der getijbeweging op benedenrivieren. Uit (I) moeten s, s_1, s_2, h' en h_1 worden bepaald. Alle andere grootheden zijn verder bekend. Uitgaande van de volgens de globale berekening gevonden afvoeren van het Kanaal

door

door Voorne, waarbij dan voor ieder der stroomen s, wordt gesubstitueerd s $+\Delta s$ en voor ieder der waterhoogten h, h $+\Delta h$, wordt verondersteld, dat alle producten van deze variaties, Δs^2, $\Delta s.h$ enz. te verwaarloozen zijn. Bovendien kan worden aangenomen, dat de afgeleiden, die in (I) voorkomen, in eerste instantie dezelfde zijn als die, welke kunnen worden afgeleid uit de reeds gevonden krommen.

Na deze vereenvoudigingen kan uit (I) een stelsel lineaire vergelijkingen worden verkregen. De oplossing hiervan geeft dan een eerste benadering voor de gevraagde functies. Voor elk half uur worden nieuwe vergelijkingen opgesteld.

Uitgaande van de nieuwe gevonden waarden bij de sluis te Hellevoetsluis wordt daarna met behulp van (I) de waterbeweging op het Kanaal door Voorne exact doorgerekend. In eerste instantie zullen de berekende vervallen niet geheel overeenstemmen met de gegevens tusschen de beide getijlijnen ten gevolge van de genoemde verwaarloozingen. Deze verschillen zijn echter zeer klein en kunnen gemakkelijk worden vereffend.

Uit de berekening blijkt, dat de uiteindelijke invloed der levende kracht een stroomsversmoordering geeft op de boezemvulling van $\pm$ 0,3 %.

De invloed van dezen term in de andere kanalen moet kleiner zijn dan op het Kanaal door Voorne. De verwaarloozing van de in de sluizen en kanalen optredende levende kracht, door voor elke 20 minuten de toestand stationnair te beschouwen, en daarna sprongsgewijze te laten veranderen, blijkt dus, zooals uit de vorige blz. volgt, uiteindelijk een gunstigen invloed van $\pm$ 0,5 % te hebben.

Op bijlage f zijn de resultaten van deze berekening van het Kanaal door Voorne weergegeven. Bijlage f vertoont tevens het gevonden verloop der waterstanden tusschen de beide bekende getijlijnen en wel aan de binnenzijde van de sluis te Hellevoetsluis, halverwege het Kanaal door Voorne en aan de binnenzijde van de sluis te Nieuwesluis. Uit deze waterstanden zijn voor ieder oogenblik de vervallen in de sluizen en op het kanaal te vinden. Uit de berekening blijkt, dat het verval in de sluis te Hellevoetsluis met $\pm$ 15% is toegenomen ten opzichte van de meer globale berekening. De verhouding tusschen dit verval en het totale verval bedraagt nu $\pm$ 25%, tegenover $\pm$ 22% bij de oude berekening.

Op bijlage f is ook de afvoer door de sluizen te Hellevoetsluis en Nieuwesluis geteekend. Het verschil van deze twee afvoeren is gelijk aan de komberging van het Kanaal door Voorne. Eveneens is de afvoerkromme van de sluis te Hellevoetsluis volgens de meer globale berekening weergegeven. Het blijkt dan, dat de afvoer van deze sluis volgens de exacte berekening $\pm$ 5% grooter

is

is dan volgens de meer globale berekening. Dit is vooral een gevolg van het feit, dat bij de meer globale berekening de komberging van het Kanaal door Voorne in eerste instantie verwaarloosd is. Dit overtreft verre den invloed van het verwaarloozen der levende kracht.

Uiteindelijk zal dus de hoeveelheid water, die door het Kanaal door Voorne op den boezem wordt gebracht ± 5% grooter zijn dan de oorspronkelijk berekende. Dit zou, daar dit kanaal ± 27% van de totale boezemvulling levert, een vermeerdering van ± 1½ % beteekenen voor de totale vulling.

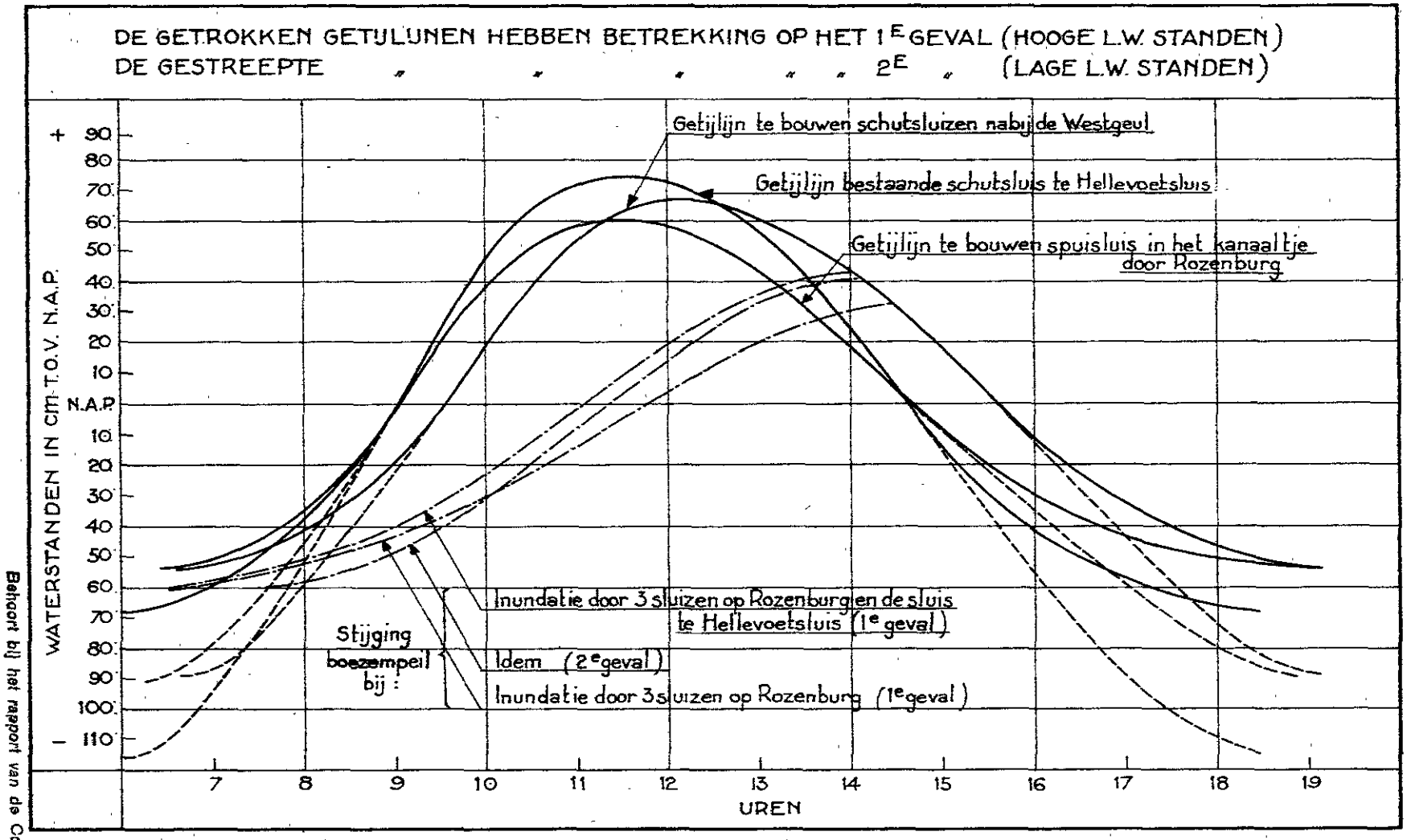
Ook op de boezemkanalen van de overige sluizen is in de oorspronkelijke berekening de komberging verwaarloosd. Voor de kanalen van de sluizen nabij de Westgeul zal dit van zeer gering belang zijn; voor die van de sluis in het Kanaaltje door Rozenburg is dat meer.

Uiteindelijk kan gezegd worden, dat wanneer de komberging en de levende kracht, - dus wanneer de toestand over 20 minuten niet als stationnair was beschouwd - , bij de berekening van alle voor- en boezemkanalen wel in aanmerking waren genomen, een totale boezemvulling gevonden zou zijn, die ± 2% grooter was dan de uit de oorspronkelijke berekeningen gevondene.

Er werd dus aangetoond, dat verwaarloozing van den invloed der komberging in voor- en boezemkanalen tezamen met die van de wrijving in de sluizen slechts geringen invloed heeft. De eerste factor heeft een gunstigen invloed op de boezemvulling van gemiddeld 2%, terwijl de laatste deze weer met 3½ % doet verminderen. Uiteindelijk zou door uitschakeling van deze termen de boezemvulling in werkelijkheid ± 1½ % kleiner wezen dan berekend is. Hier tegenover staat echter, dat de doorstroomingscoëfficienten der sluizen laag zijn aangenomen; dat de sluis te Hellevoetsluis in de toekomst nog uitgediept kan worden tot 6,20 m - N.A.P.; en dat gerekend is met een lagen buitenwaterstand.

==========

LAGE (20%) GETIJLIJNEN TER PLAATSE VAN DE SLUIZEN EN VERLOOP VAN HET BOEZEMPEIL BIJ DE VERSCHILLENDE BEREKENINGEN



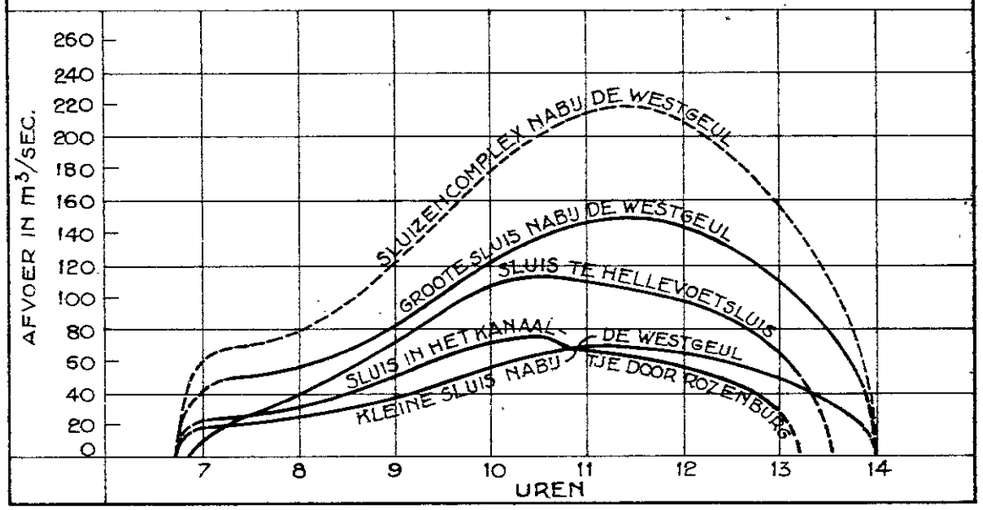
Behoort bij het rapport van de Commissie tot afdamming van de Brielsche Maas
De Secretaris,

BULAGE a

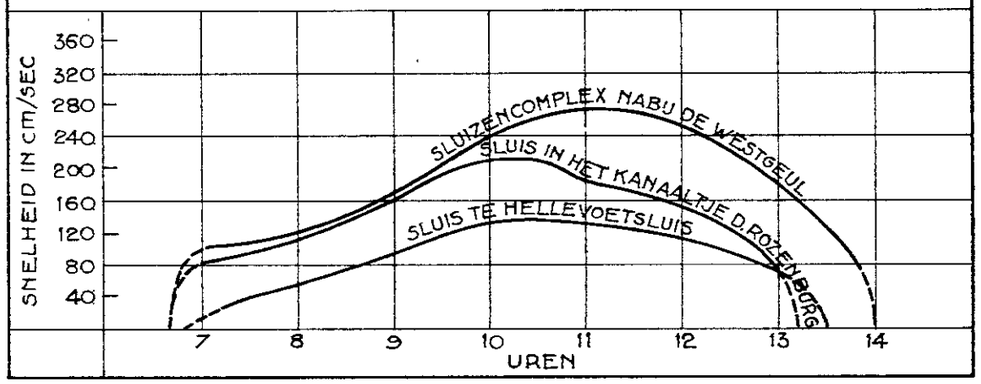
AFVOER- EN SNELHEIDSKROMMEN BIJ INUNDATIE DOOR DE 3 SLUIZEN OP ROZENBURG EN DE SLUIS TE HELLEVOETSLUIS

BIJ HOOGE L.W STANDEN

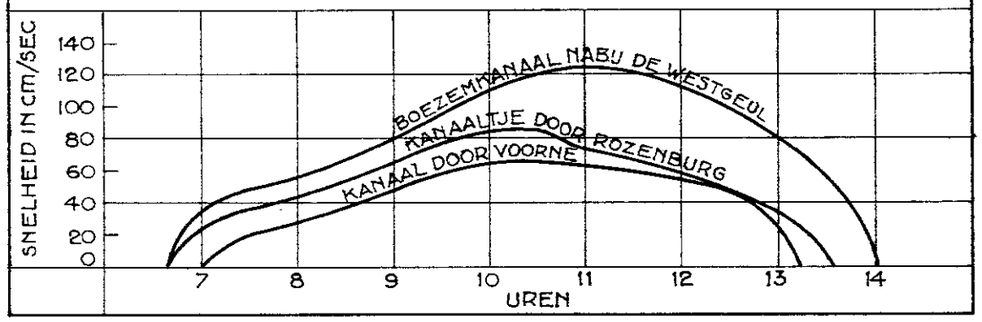
AFVOERKROMMEN DER SLUIZEN



SNELHEIDSKROMMEN DER SLUIZEN

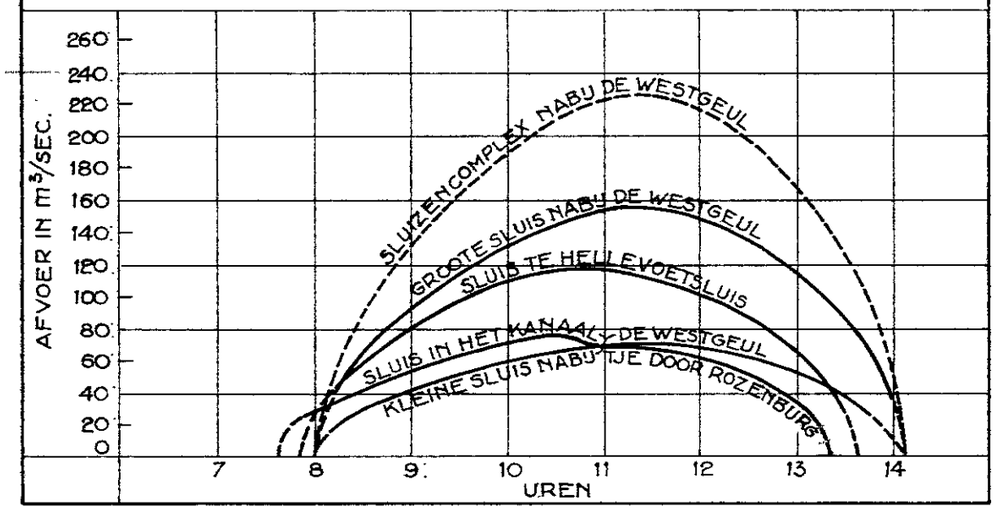


SNELHEIDSKROMMEN DER KANALEN

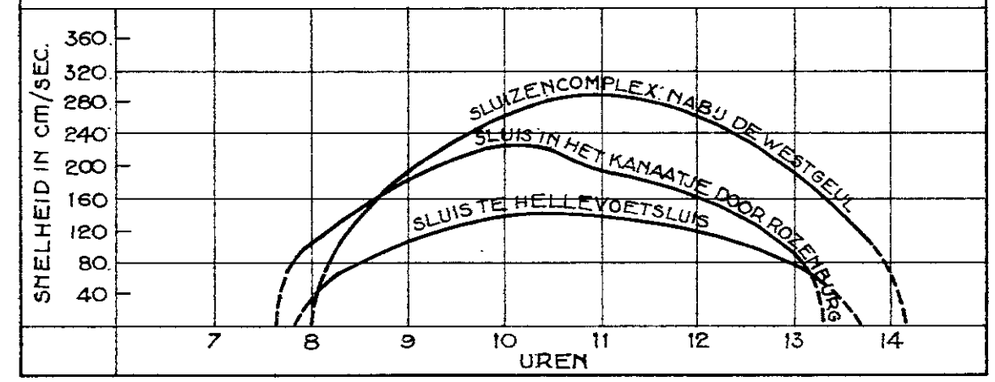


BIJ LAGE L.W. STANDEN

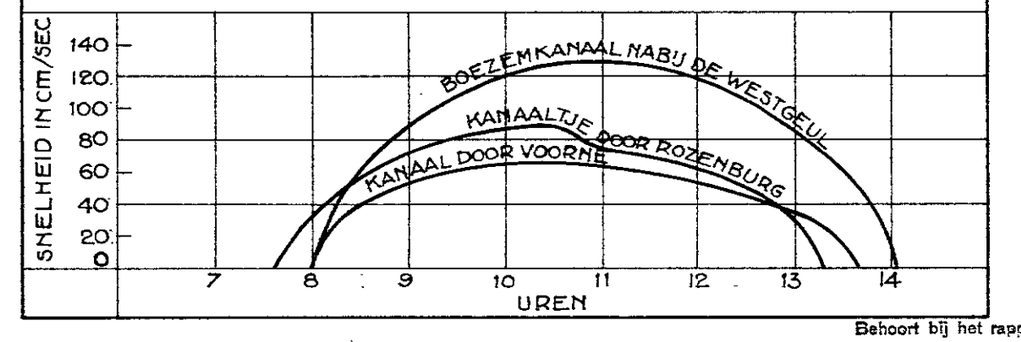
AFVOERKROMMEN DER SLUIZEN



SNELHEIDSKROMMEN DER SLUIZEN



SNELHEIDSKROMMEN DER KANALEN

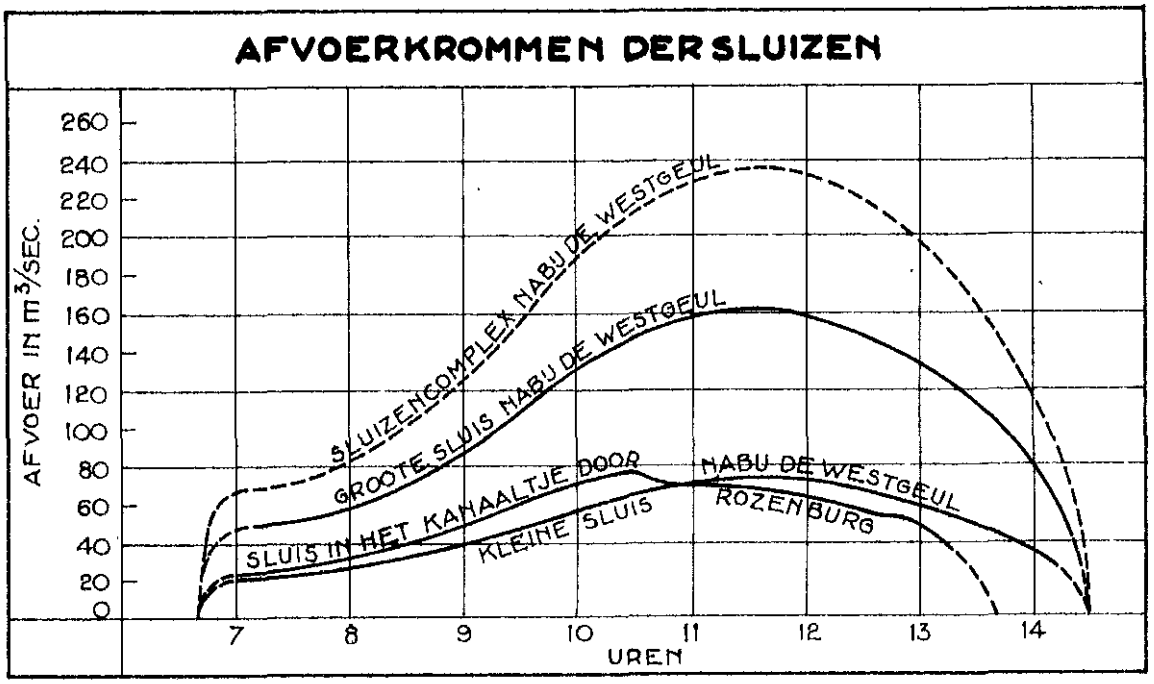


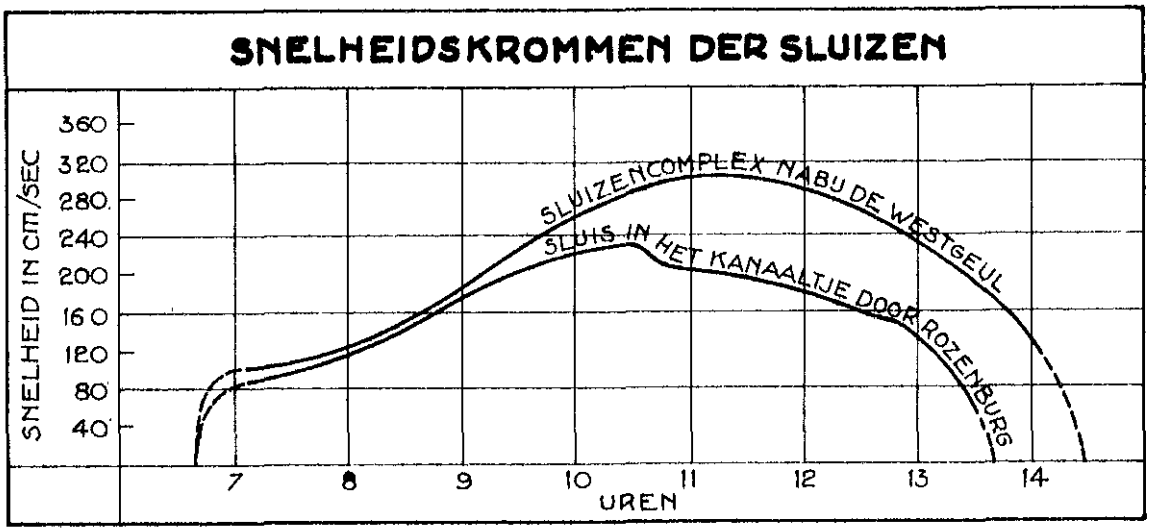
Behoort bij het rapport van de Commissie
tot afdamming van de Brielsche Maas
De Secretaris,

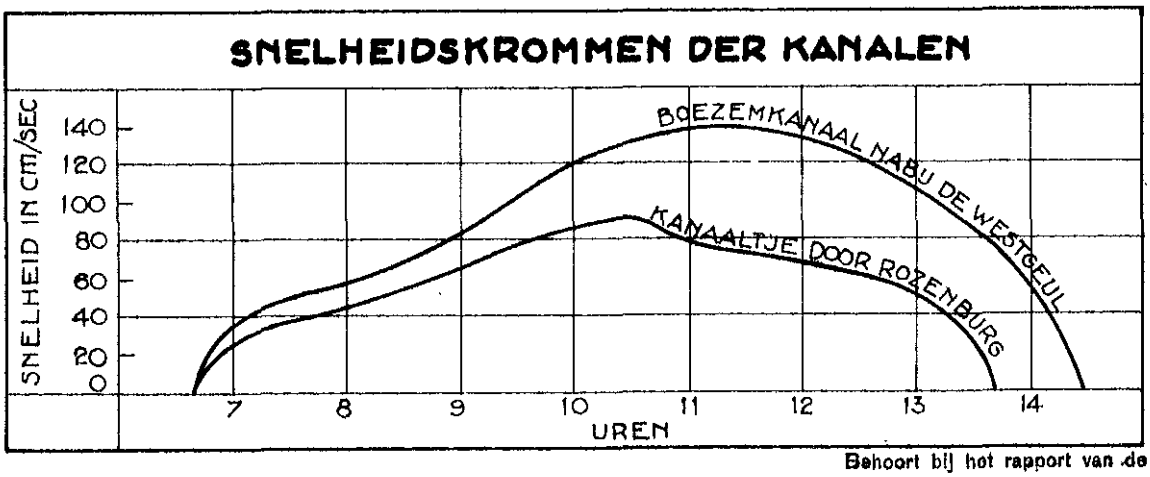
BIJLAGE

EG. Nº 1078

AFVOER- EN SNELHEIDSKROMMEN BU INUNDATIE DOOR DE 3 SLUIZEN OP ROZENBURG BU HOOGE L.W. STANDEN







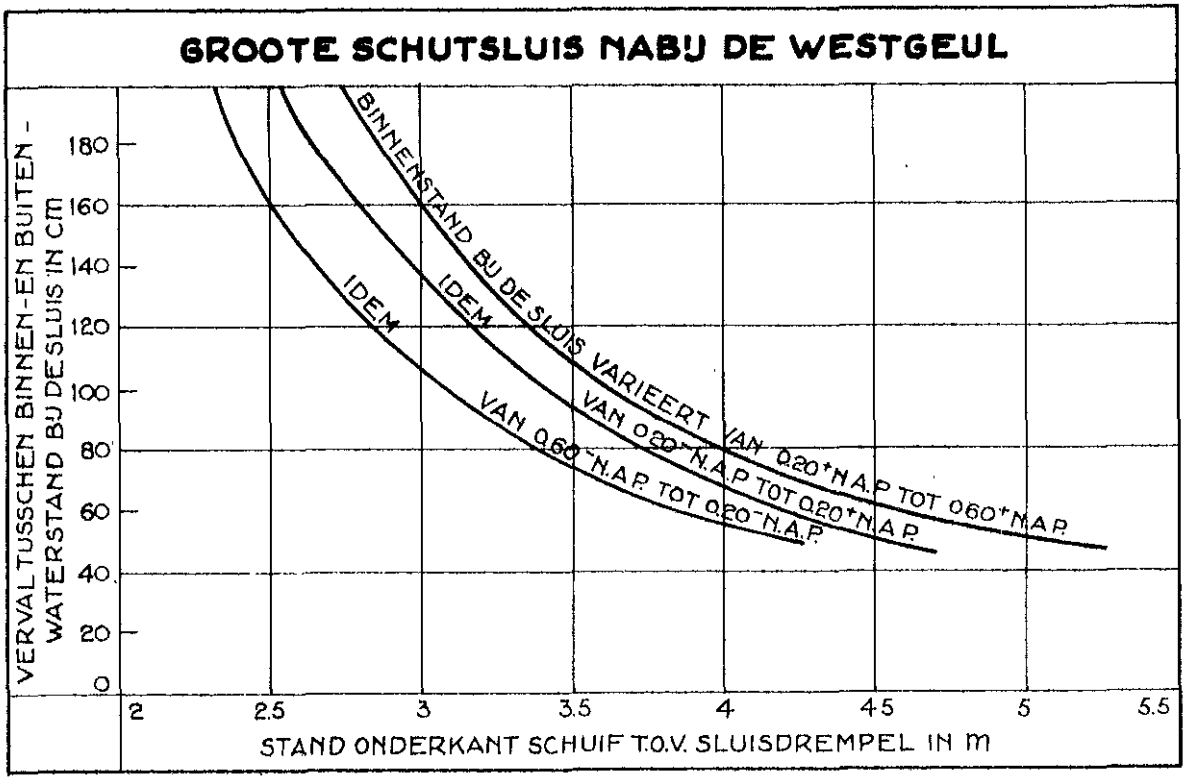
Behoort bij het rapport van de Commissie tot afdamming van de Brielsche Maas

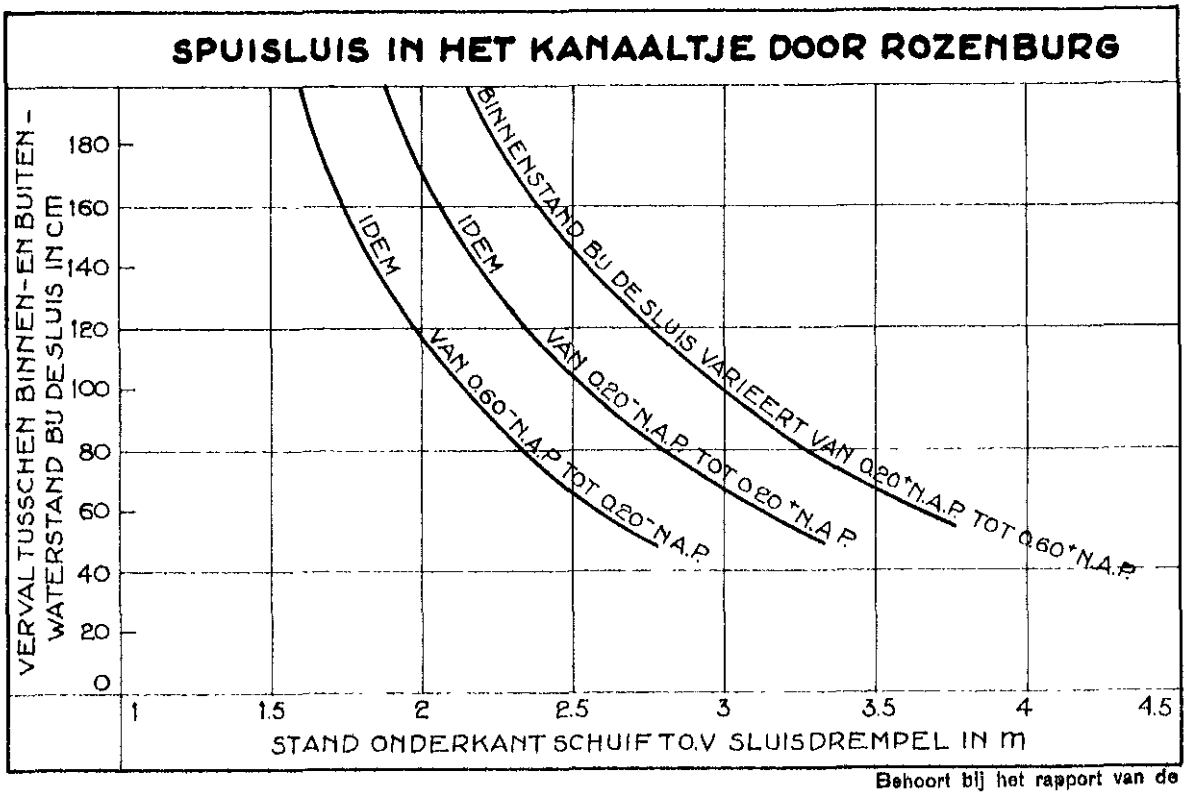
De Secretaris,

BULAGE C

ZC NR 1079

MAXIMUM TOELAATBARE SCHUIFOPENING BU INUNDATIE WAARBU DE MAXIMUM SNELHEID IN DE SLUIS BU DE VERSCHILLENDE VERVALLEN 3 m/SEC NIET TE BOVEN GAAT





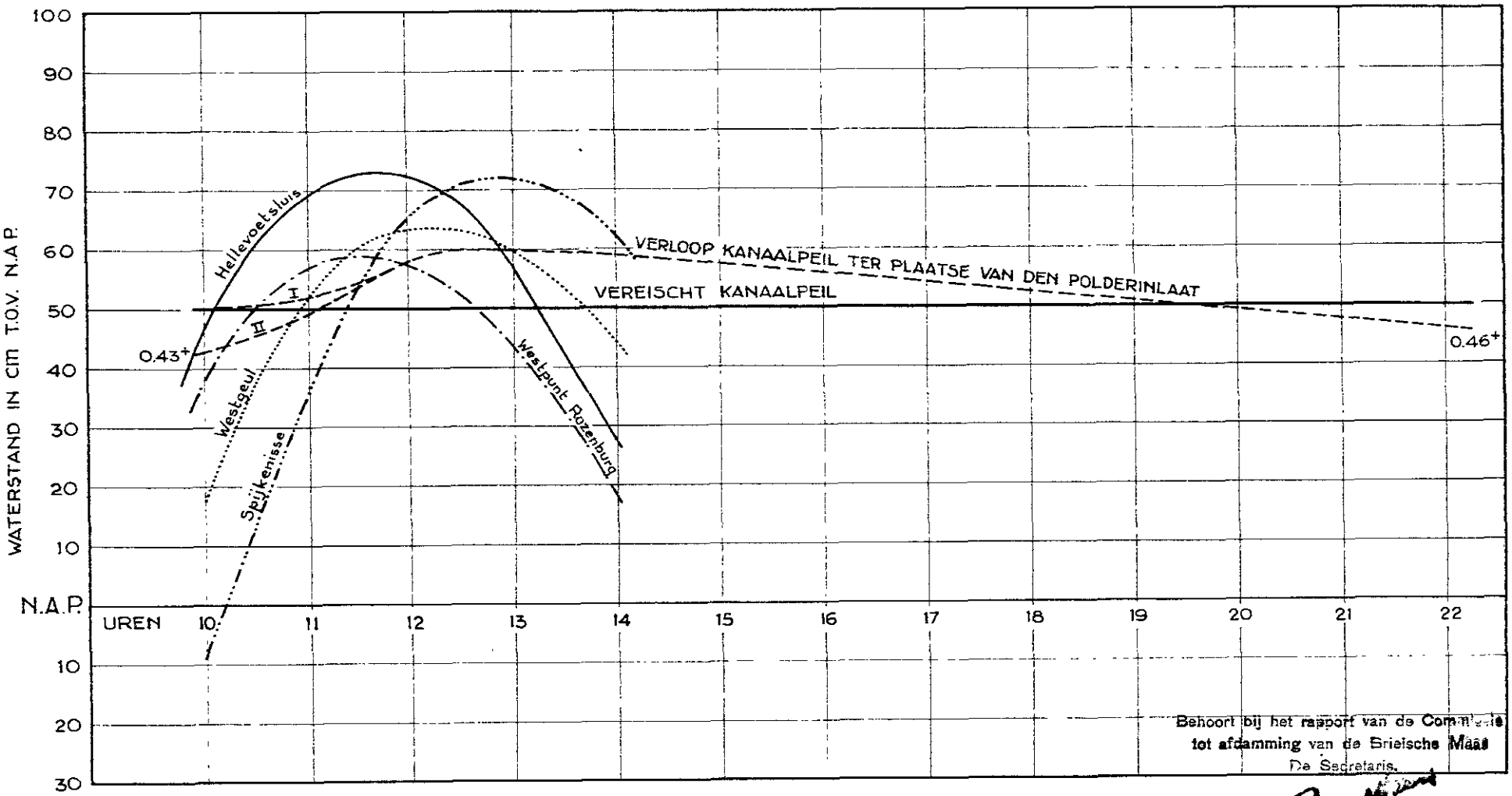
Behoort bij het rapport van de Commissie tot afdamming van de Drielsche Maas

De Secretaris,

BULAGE d

9 N8 1080

LAGE (20%) GETIJKROMMEN EN VERLOOP BOEZEMPEIL BIJ INUNDATIE V.H. POLDERLAND

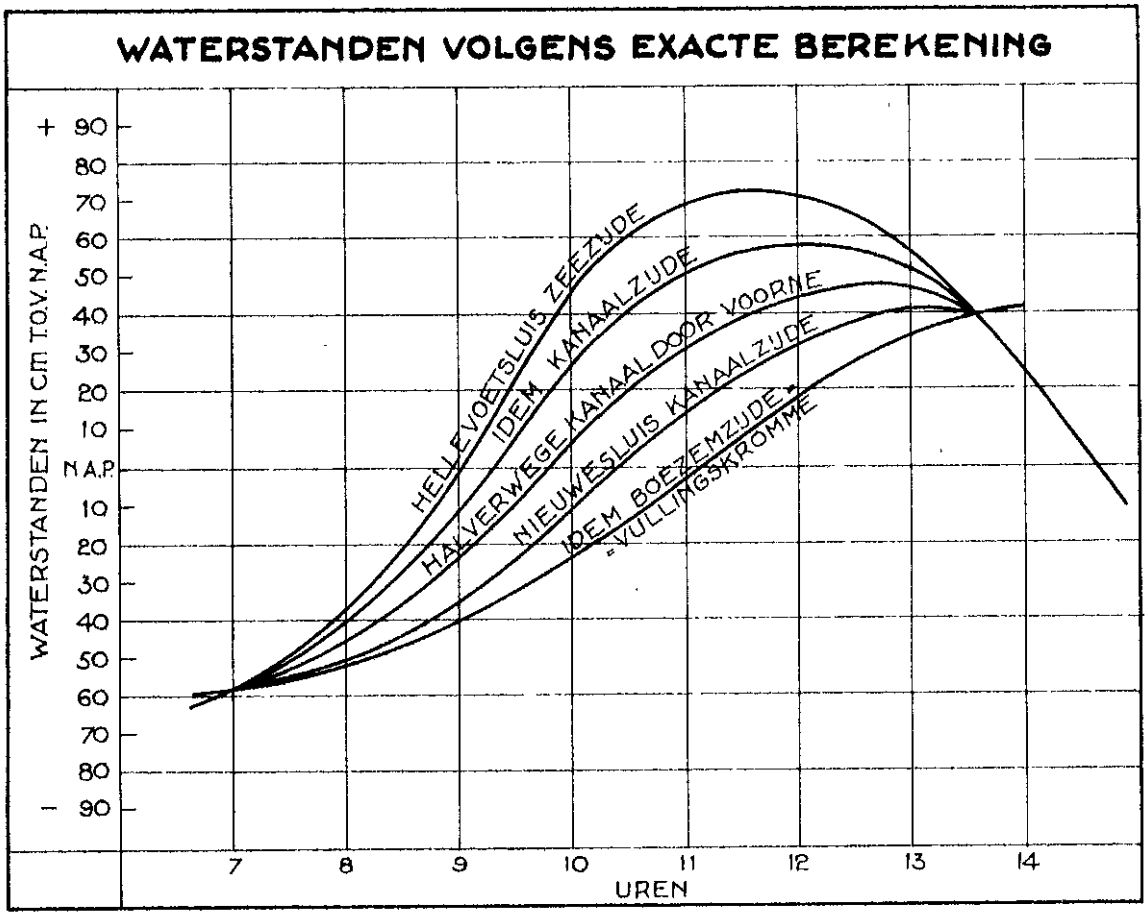


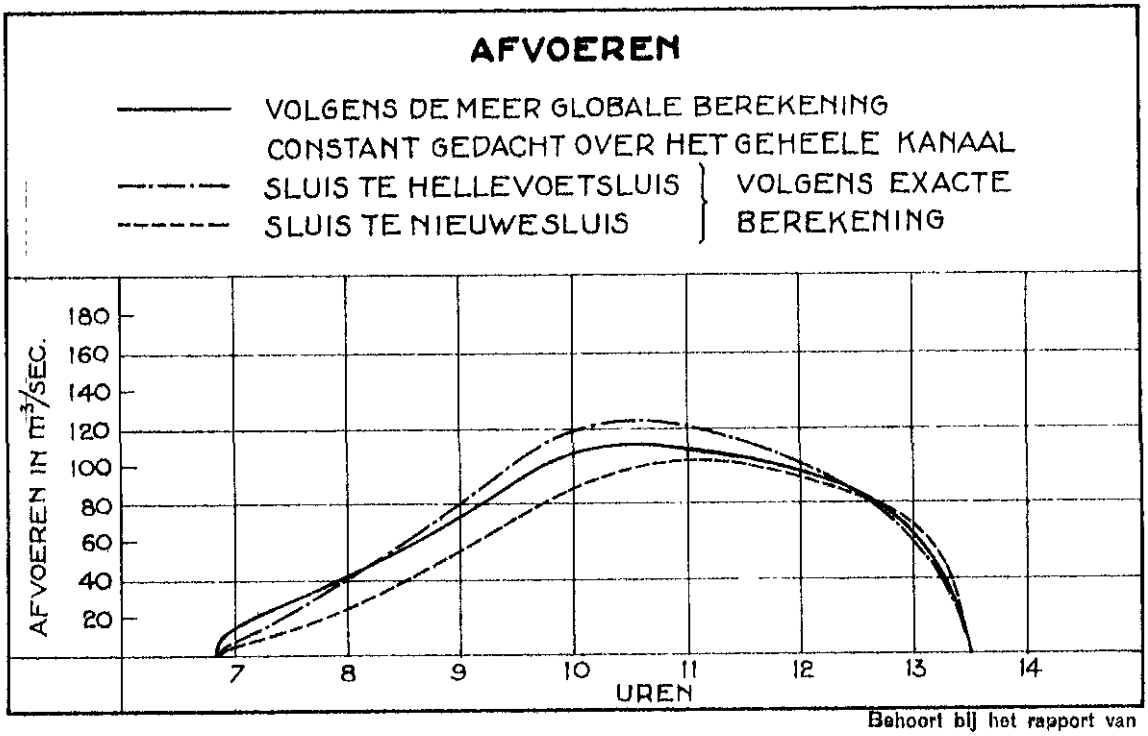
Behoort bij het rapport van de Commissie tot afdamming van de Brielsche Maas
De Secretaris,

BIJLAGE e

REG. Nº 1157

WATERSTANDEN EN AFVOEREN VAN HET KANAAL DOOR VOORNE GEDURENDE DE INUNDATIE

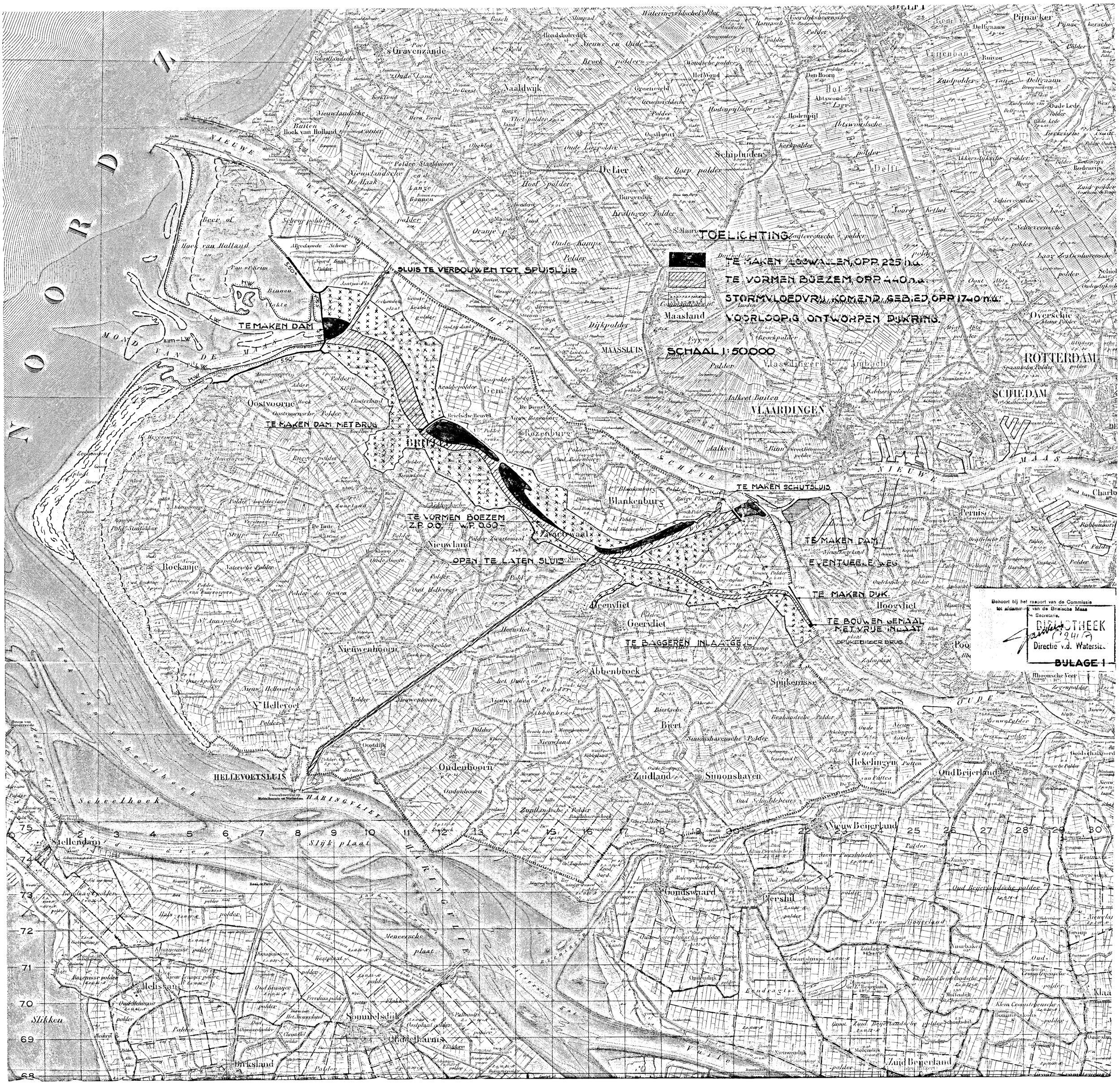


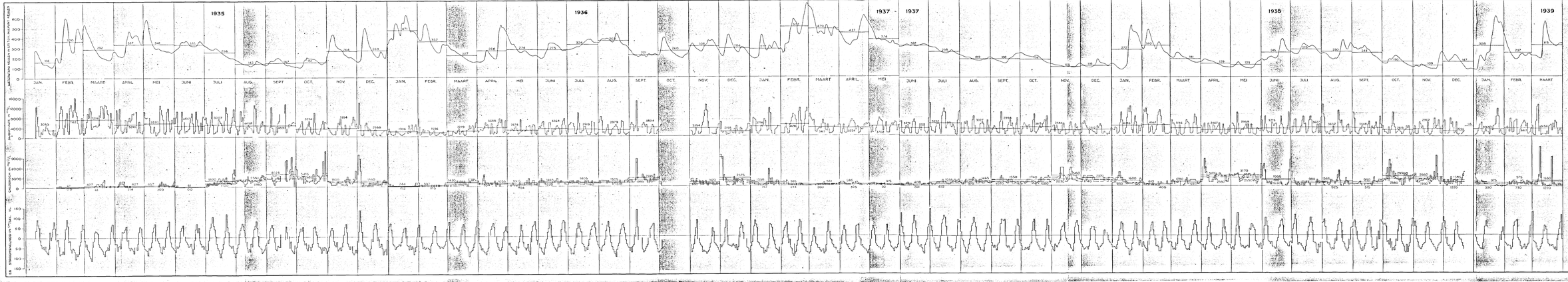


Behoort bij het rapport van de Commissie tot afdamming van de Brielsche Maas

De Secretaris,

BULAGE f


TOELICHTING
TE MAKEN DAMWALLEN, OPP. 225 H.A.
TE VORMEN BOEZEM, OPP. 440 H.A.
STORMVLOEDVRIJ KOMEND GEBIED OPP. 1740 H.A.
VOORLOOPIG ONTWORPEN DIJKRING.
SCHAAL 1:50000
SLUIS TE VERBOUWEN TOT SPUISLUIS
TE MAKEN DAM
TE MAKEN DAM MET BRUG
BRUG
TE VORMEN BOEZEM
OPEN TE LATEN SLUIS
TE MAKEN SCHUTSLUIS
TE MAKEN DAM
EVENTUEELE WEG
TE MAKEN DIJK
TE BOUWEN GEMAAL MET VRIJE INLAAT
TE BAGGEREN INLAATGE
HELLEVOETSLUIS
NOORD
MONDING VAN DE MAAS
NIEUWE WATERWEG
HARINGVLIET
SCHEUR
MAAS
DELFT
ROTTERDAM
SCHIEDAM
VLAARDINGEN
MAASSLUIS
De Lier
Naaldwijk
's Gravenzande
Oostvoorne
Rozenburg
Blankenburg
Nieuwland
Bockanje
Meerkerk
Meerdervliet
Geervliet
Hoogvliet
Nieuwenhoorn
Abbenbroek
Spijkenisse
Biert
Simonshaven
Zuidland
Oudenhoorn
Hekelingen
Oud Beijerland
Nieuw Beijerland
Zuid Beijerland
Piershil
Goudswaard
Mijnsheerland
Slikkenland
Slijk plaat
Meeuwsche plaat
Westplaat
Hellevoetsluis
Stellendam
Ouddorp
Sommelsdijk
Oude Tonge
Brielsche Meuwe
Bijkpolder
Oude Kamp
Oude Lier polder
Hoogvliet
Pernis
Charlois
Rhoonsche Veer
Zeijerpolder
Bergsche Polder
Oud Beijerlandsche polder
Klein Zuid Beijerlandsche polder
Zuid Beijerlandsche polder
Klein Cromstrijensche polder
Bommelerkoog
Oude Tonge
Oude Slijk
Oude Slijk
Oude Slijk



TOELICHTING

WATERSTAND REUVEN 3 DAGEN TEVOREN GEMITEERD.

MET WATERHOOGTE WORDT VOORGEVA-RIJKER DE 5 VERSCHILLENDE PLAATSEN IN DE RIJN GENOMEN EN BESTAAT UIT 5 X 5L.

CHLOORGEHALTE IN BODEM
" " IN OPPERVLAKTE

1 DAG = 1 CM

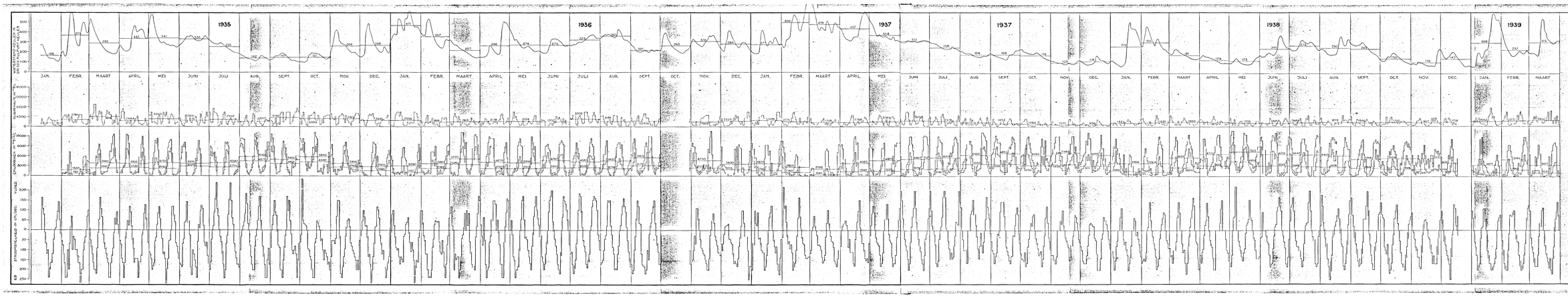
DE GETALLEN STELLEN DE GEMIDDELDE WAARDEN VOOR VAN DE DESBETREFFENDE MAAND.

BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterstaat

CHLOOR EN SLIBWAARNEMINGEN
BOTLEK km 1011

BIJLAGE 2

BEELD 1 EN 2



TOELICHTING

WATERSTAND KEULEN 3 DAGEN TEVOREN GEPLOTTEKRD

HET WATERMONSTER WORDT VIERMAALS PER DAG OP 5 VERSCHILLENDE PLAATSEN IN DE RIJN GEMOMEN EN BESTAAT UIT 5 A.L.

CHLOORGEHALTE % GRDEN

" " % OPBRENGLATE

1 DAG = 1 MM

DE GETALLEN STELLEN DE GEMIDDELDE WAARDEN VOOR VAN DE DESBETREFFENDE MAAND

BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterbouw

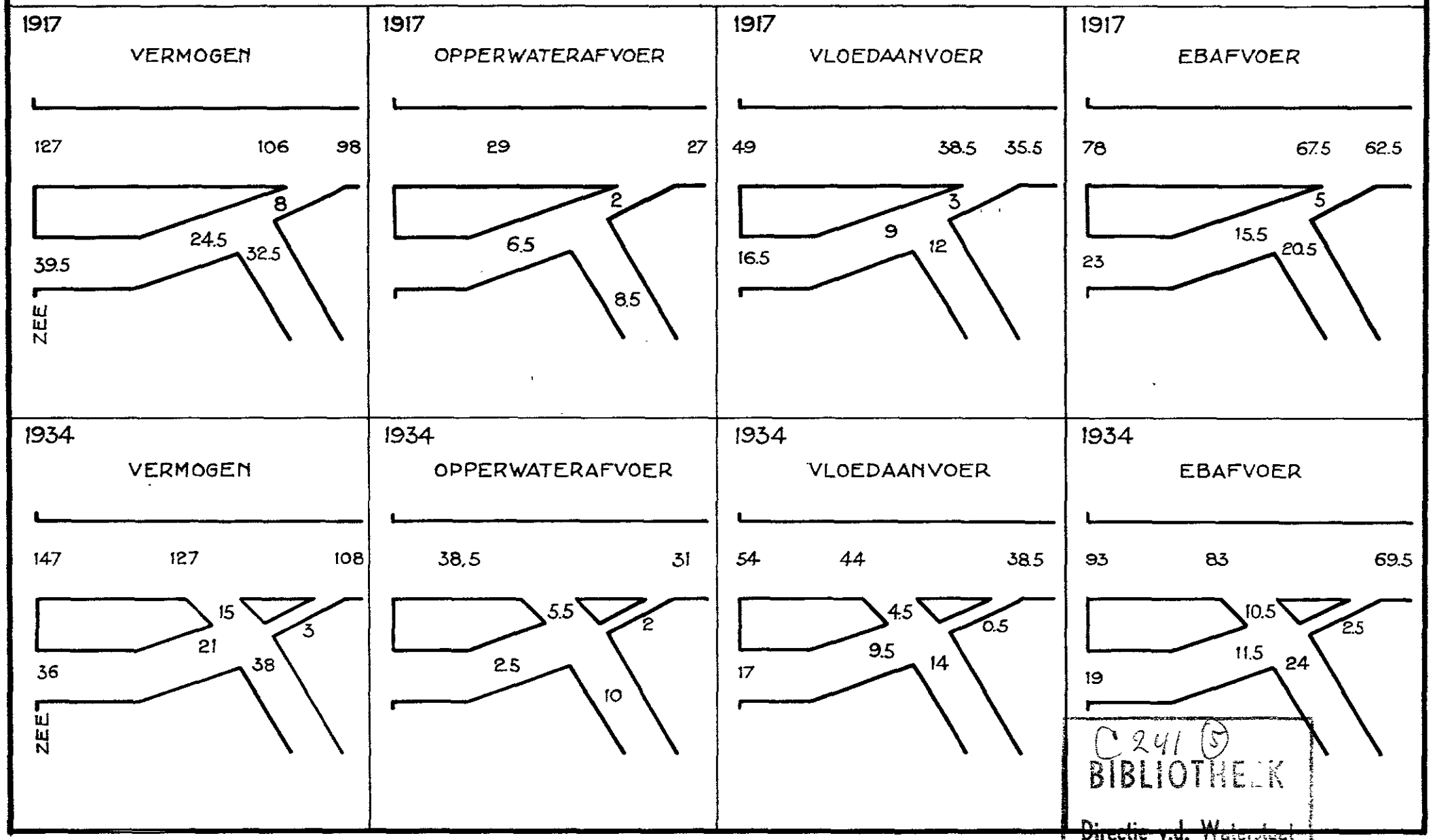
CHLOOR en SLIBWAARNEMINGEN
SCHEUR km r 1018.5

BULAGE 3

Registr. 1167

WATERVERDEELING BIJ DE OOSTPUNT VAN ROZENBURG IN 1917 EN 1934

IN MILLIOENEN m^3/GETJ

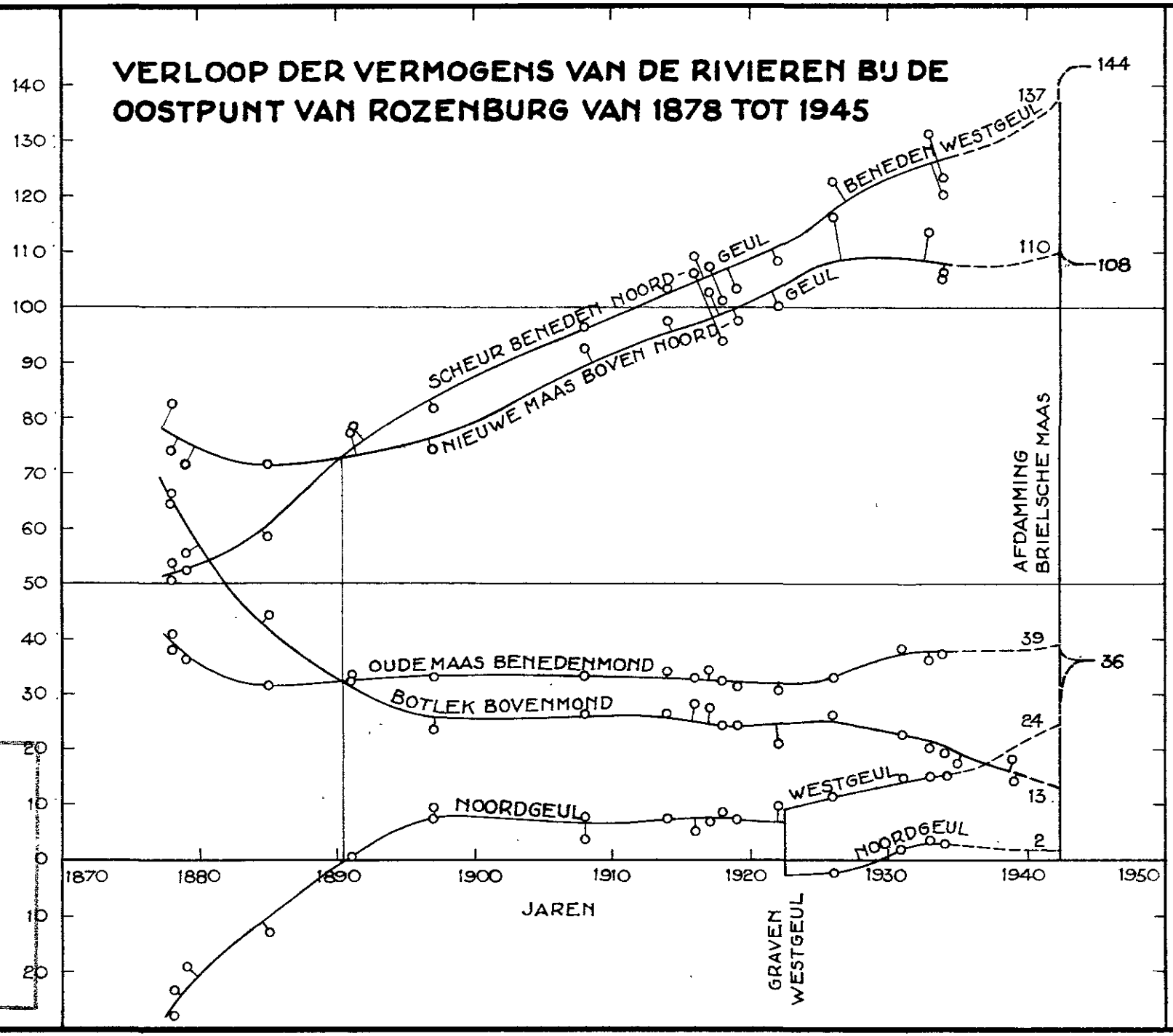


BULAGE 4

C 241 (5)
BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterstaat

REG. NR 1101

VERLOOP DER VERMOGENS VAN DE RIVIEREN BIJ DE OOSTPUNT VAN ROZENBURG VAN 1878 TOT 1945



Directie v.d. W. verkeer

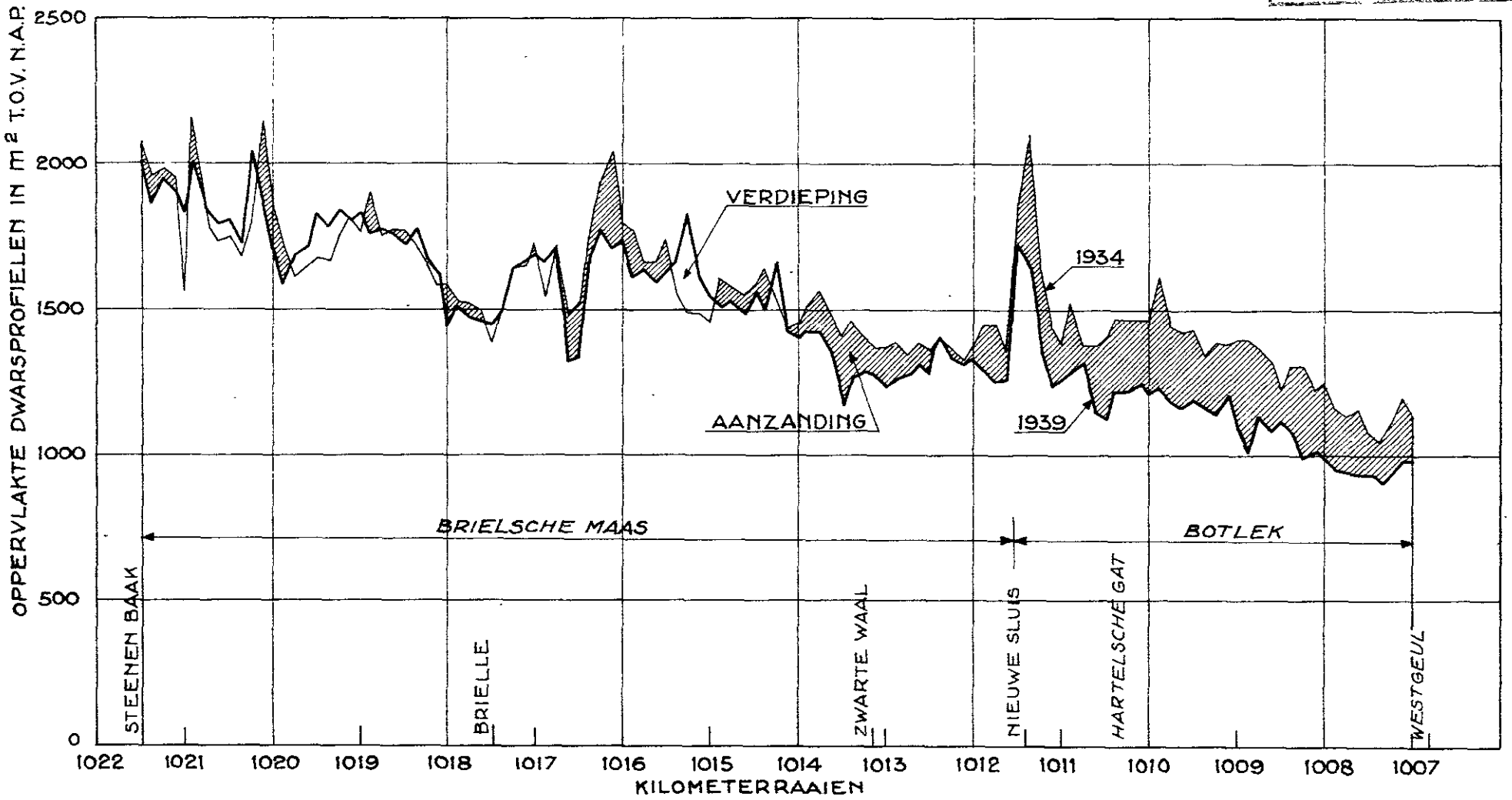
BULAGE 5

REG. N^R 110

OPPERVLAKTE DWARSPROFIELEN BRIELSCHE MAAS BOTLEK 1934 EN 1939

INHOUD 1934	22 707000	m^3 T.O.V. N.A.P.
INHOUD 1939	21 340000	m^3 T.O.V. N.A.P.
AANZANDING	1 367000	m^3

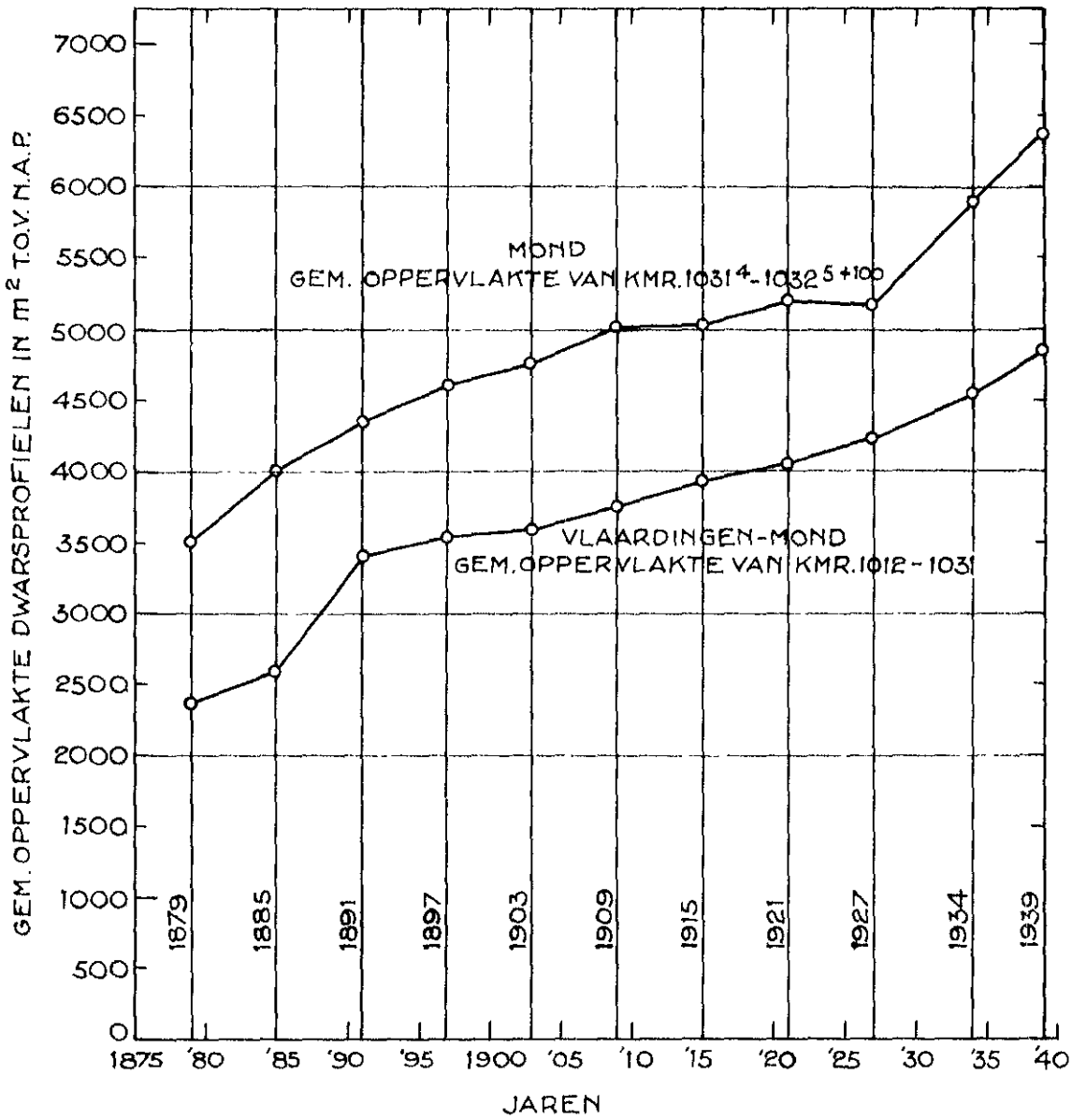
C 241 (5)



BULAGE 6

REG.NR 1022

GEMIDDELDE OPPERVLAKTE DWARSPROFIELEN ROTTERDAMSCHE WATERWEG VAN 1879 TOT 1939

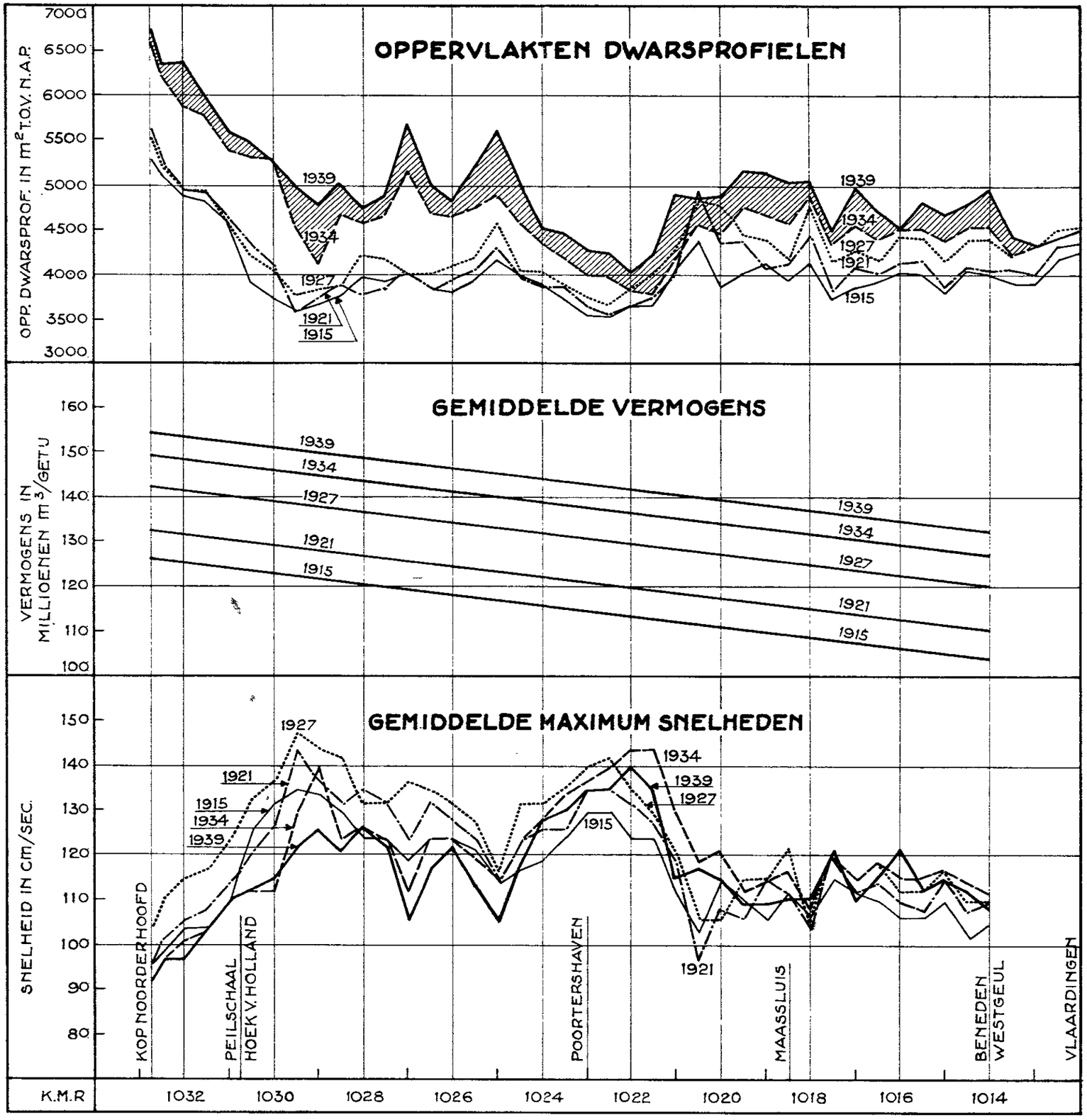


C 241 (5)
BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterbouwkunde

BIJLAGE 7

REG. Nr 1102

OPPERVLAKTEN DWARSPROFIELEN VERMOGENS EN MAXIMUM SNELHEDEN ROTTERDAMSCHE WATERWEG 1915, 1921, 1927, 1934 EN 1939

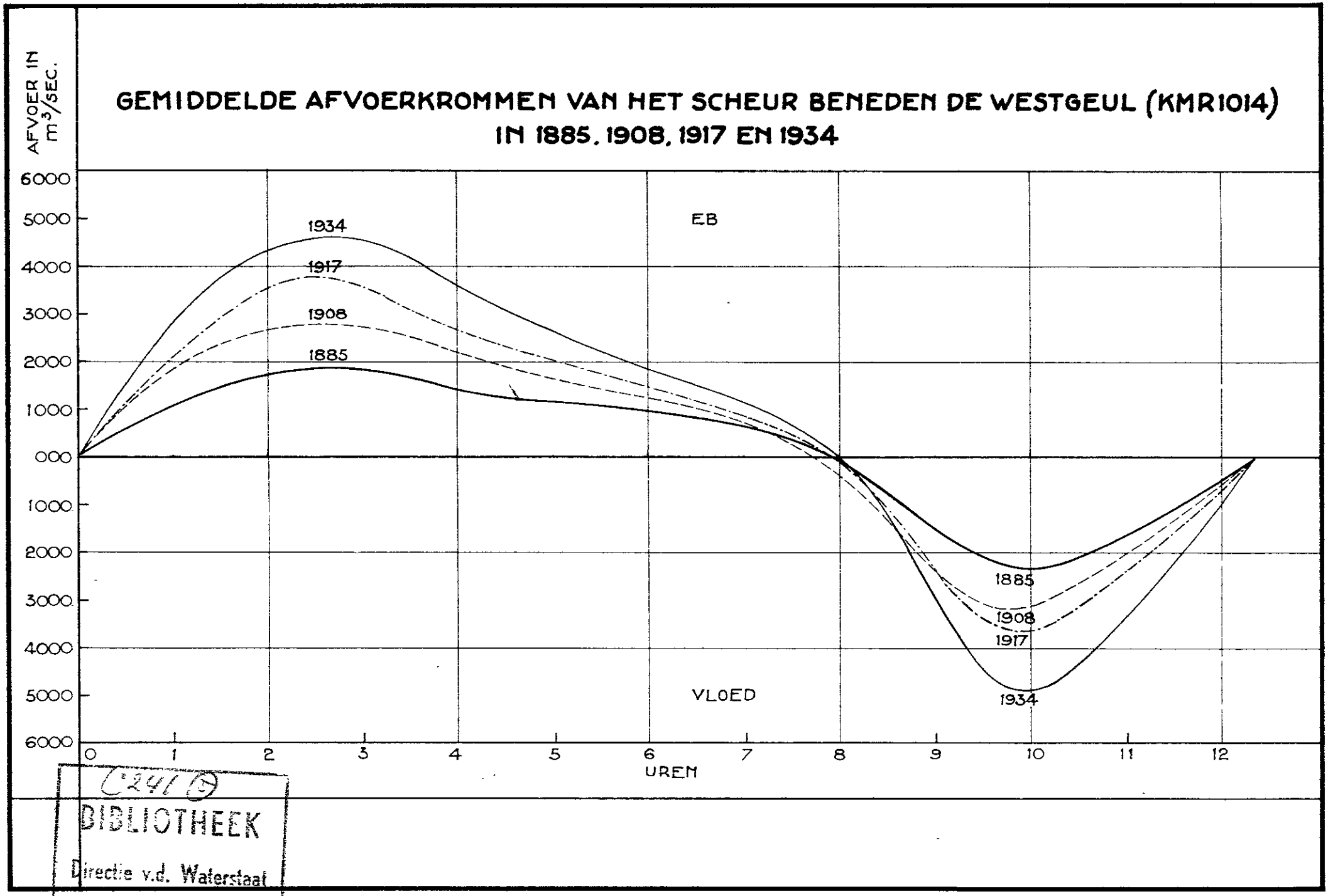


C 241 (5)
BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterstaat

REG. Nr 1106

BULAGE 8

GEMIDDELDE AFVOERKROMMEN VAN HET SCHEUR BENEDEN DE WESTGEUL (KMR1014) IN 1885, 1908, 1917 EN 1934



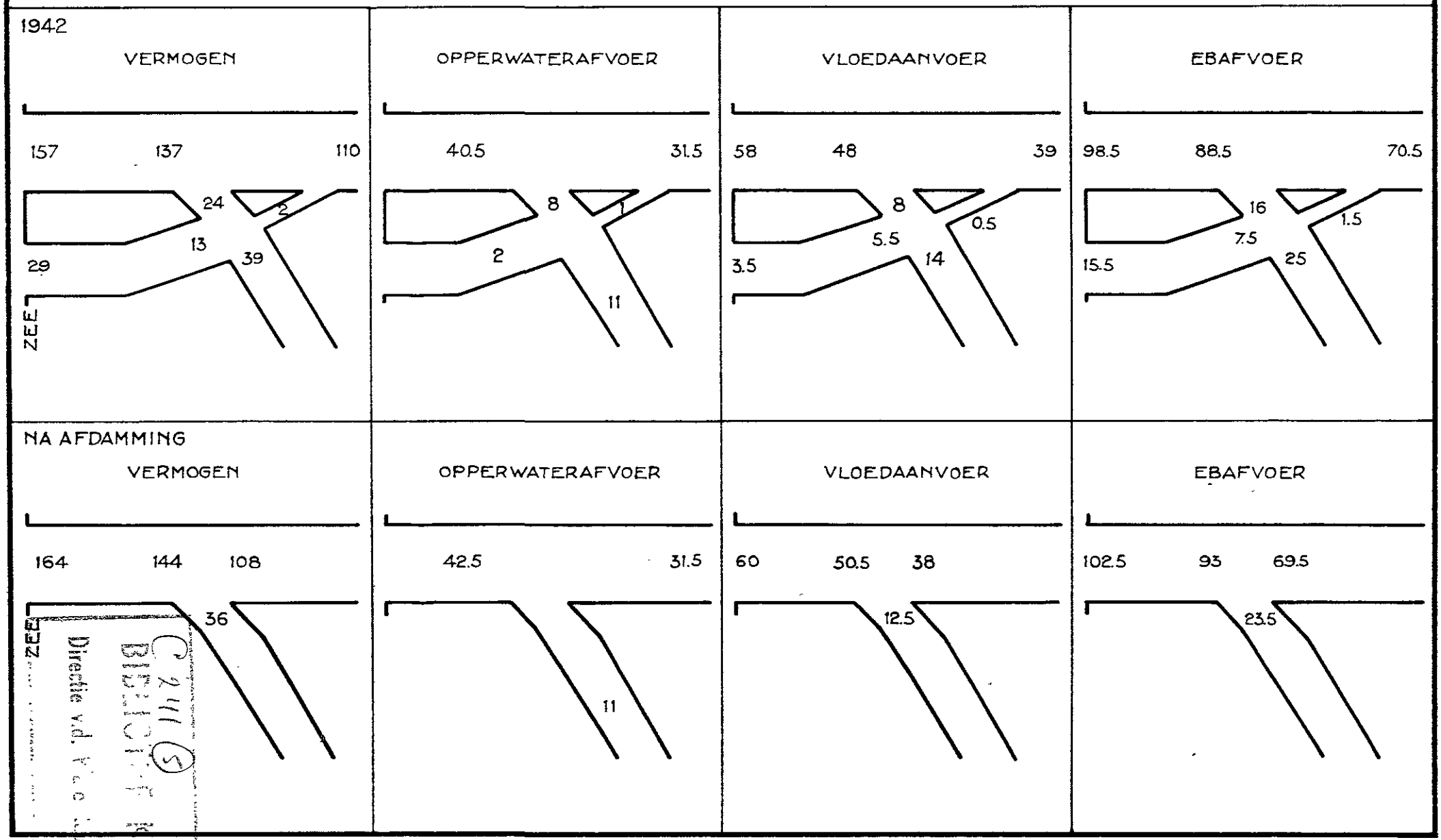
C241 (1)
BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterstaat

BIJLAGE 9

REG. Nº 110

WATERVERDEELING BIJ DE OOSTPUNT VAN ROZENBURG IN ±1942 EN NA AFDAMMING BOTLEK

IN MILLIOENEN m^3/GETIJ

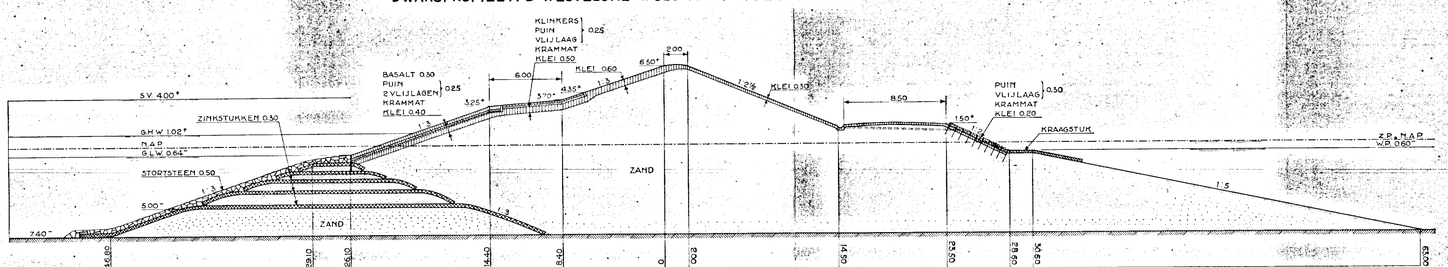


C 211 (5)
BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterbouwkunde

BULAGE 10

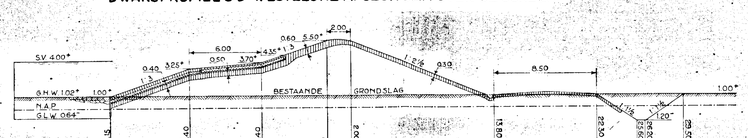
REG. NR 1105

DWARSPROFIEL A-B WESTELIJKE AFSLUITDAM IN DE DIEPE GEUL

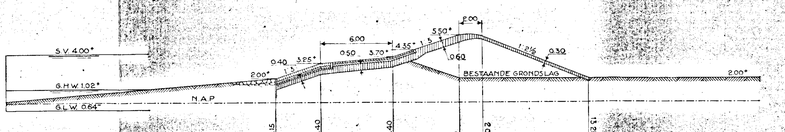


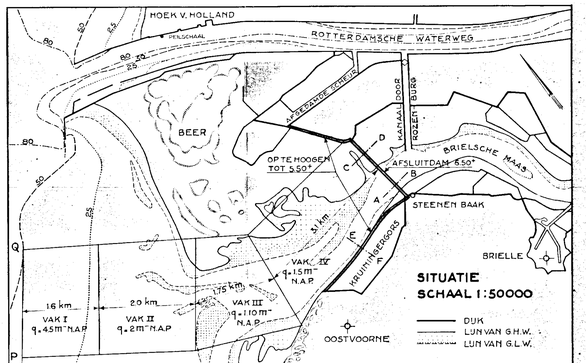
SCHAAL 1:200

DWARSPROFIEL C-D WESTELIJKE AFSLUITDAM OVER DE GORZEN



DWARSPROFIEL E-F DUK KRUININGERGORS





BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterstaat

REG. N° 1109

BIJLAGE II

DATUM	22-9-'38			21-9-'38		28-9-38		29-9-'38		5-10-'38		21-11-38		24-11-'38		25-11-'38	
STAND KEULEN	1.78+			1.83+		1.33+		1.30+		1.72+		0.70+		1.53+		2.10+	
IDEM 3 DAGEN TE VOREN	1.92+			2.02+		1.56+		1.48+		1.27+		0.71+		0.70+		0.76+	
TUD 1E H.W. TE SPUKENISSE	2h25			1h15		6h35		7h20		0h30		3h20		5h00		5h50	
STAND H.W. " "	0.85+			0.75+		0.94 0.96		0.91+		1.14+		1.28+		1.71+		1.17+	
STAND L.W. " "	0.57-		0.81-	0.75-		0.67-		0.66-		0.03+ 0.31-		1.51-		0.20-		0.75-	
VOORAFGAANDE MAANST.	17-9 L.K. 3h32			17-9 L.K. 3h32		23-9 N.M. 20h54		23-9 N.M. 20h54		1-10 E.K. 12h05		14-11 L.K. 16h40		22-11 N.M. 0h25		22-11 N.M. 0h25	
WINDRICHTING EN KRACHT	Z.O. 3			Z.W. 4		V. 1-2		Z. 2		Z.W. 8		Z. 4		Z.W. 4		Z.Z.W. 8	
GETUDEN	EB	VL.	EB	VL.	EB	EB	VL.	EB	VL.	VL.	EB	VL.	EB	EB	VL.	EB	VL.
KMR 991																	
992																	
993																	
994																	
995												(kmr. 995 1) 11.50	12.40				
996												11.30	13.30				
997												11.15	14.00				
998						(kmr. 997 6) 0.40 1.10	997 8 12.35 13.40	(kmr. 997 6) 0.35 0.50	0.10 0.20			10.45	14.30				
999						1.30	11.35	1.20	11.15	(kmr. 998 5) 13.15 12.20	13.15 13.35	10.25	15.00				
1000		(kmr. 999 7) 12.55 12.18	12.55 13.10	(kmr. 999 4) 12.35 12.15	12.35 13.25	2.05	11.05	1.55	10.55	11.45	14.25	10.10	15.25				
ALLEMANS HAVEN 1001		11.40	13.45		14.05	2.25	10.45	2.20	10.40	11.10	14.45	9.50	15.55				
1002		11.10	14.15		14.25	2.50	10.25	2.50	10.10	10.20	15.05	9.30	16.30	5.55	8.35		9.50
SPUKENISSE HAVEN HEFBR. 1003		10.35	14.40		15.05	3.20	10.00	3.15	9.45	7.30 9.55	(kmr. 1002 6) 15.50	9.05	17.05	7.10	8.20		9.30
1004		10.15	15.05		15.40	3.45	9.45	3.40	9.30		16.15	8.20	17.35	7.30 (kmr. 1003 1)	8.15		9.10
1005		10.00	15.40		16.00	4.00	9.20	4.00	9.10		16.30	8.00					8.45
1006	4.30	9.00	15.50		16.20	4.25	8.55	4.30	8.40		17.00 18.00	(kmr. 1006)				6.20	8.20
NOORDGEUL 1007	5.00	7.30	16.00			5.00	7.30	5.10	7.15							6.55	7.45
WESTGEUL 1014			16.10			5.25	6.55										
1015			17.35														

KMR 991 — 992 — 993 — 994 — 995 — 996 — 997 — 998 — 999 — 1000 — 1001 — 1002 — 1003 — 1004 — 1005 — 1006 — 1007 — 1014 — 1015

MAAS — OUDE MAAS — SPUI — BEEREN GAT — ALLEMANS HAVEN — SPUKENISSE HAVEN — HEFBR. — NOORDGEUL — WESTGEUL — WATERWEG — HARTELSCHE GAT — NIEUWE MAAS — BRIELSCHE — VOORNSCHE KANAAL

VERPLAATSING DER 300 mg CL/L GRENS OP DE OUDE MAAS

DE TUDEN ZUN OPGEGEVEN IN UREN NA HET EERSTE H.W. BU DE HAVEN TE SPUKENISSE

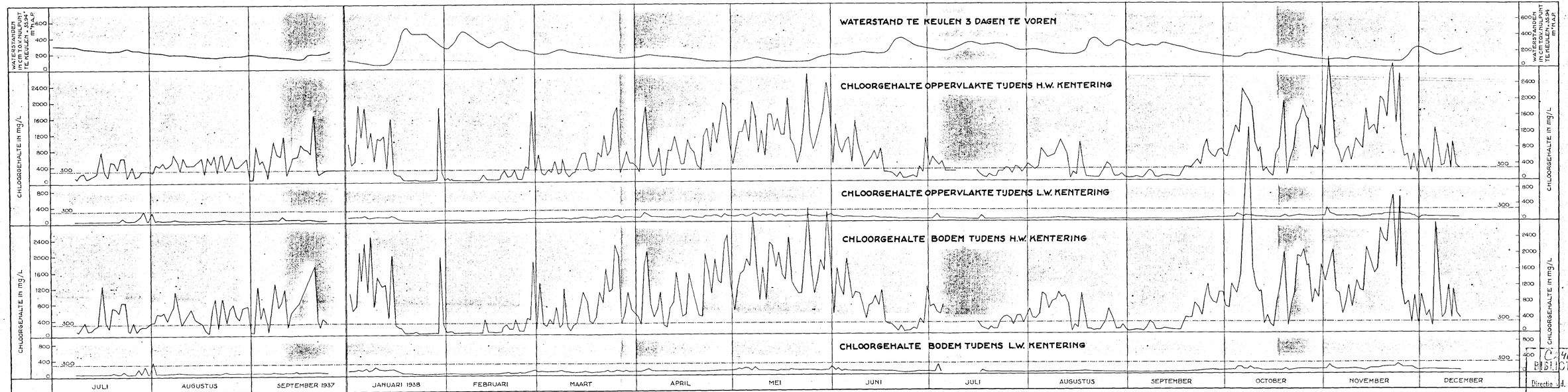
DE MONSTERS ZUN GENOMEN OP 4 m DIEPTE

C 241 (5)
BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterstaat

REG NR 1072

BULAGE 12

CHLOORGEHALTE OP DE OUDE MAAS BU SPUKENISSE TUDENS H.W. EN L.W. KENTERING (1937-1938)

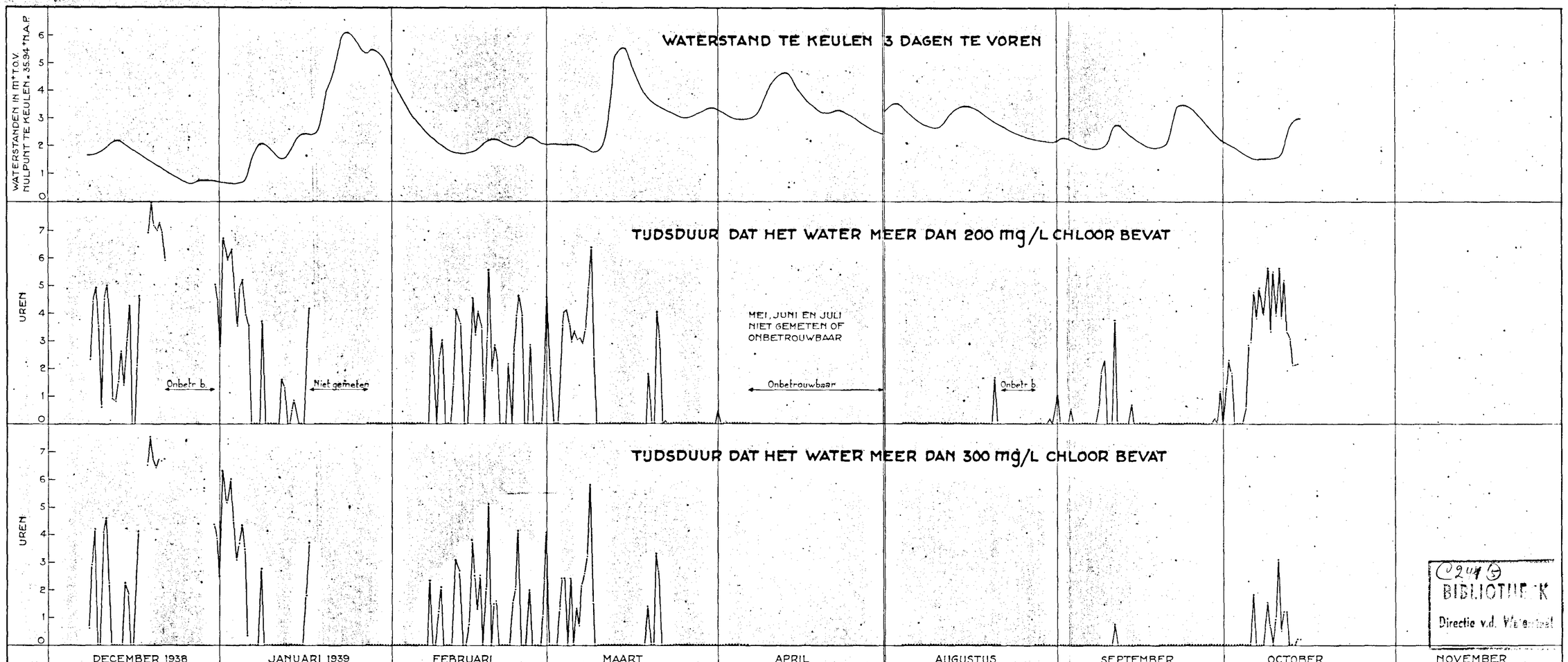


C 41 B
BIBLIOTHEEK
Directie d. Waterst

BULAGE 13

REG. NR

TUDSDUUR DAT HET WATER MEER DAN 200 mg/L EN 300 mg/L CHLOOR BEVAT OP DE OUDE MAAS BU SPIJKENISSE (1938-1939)



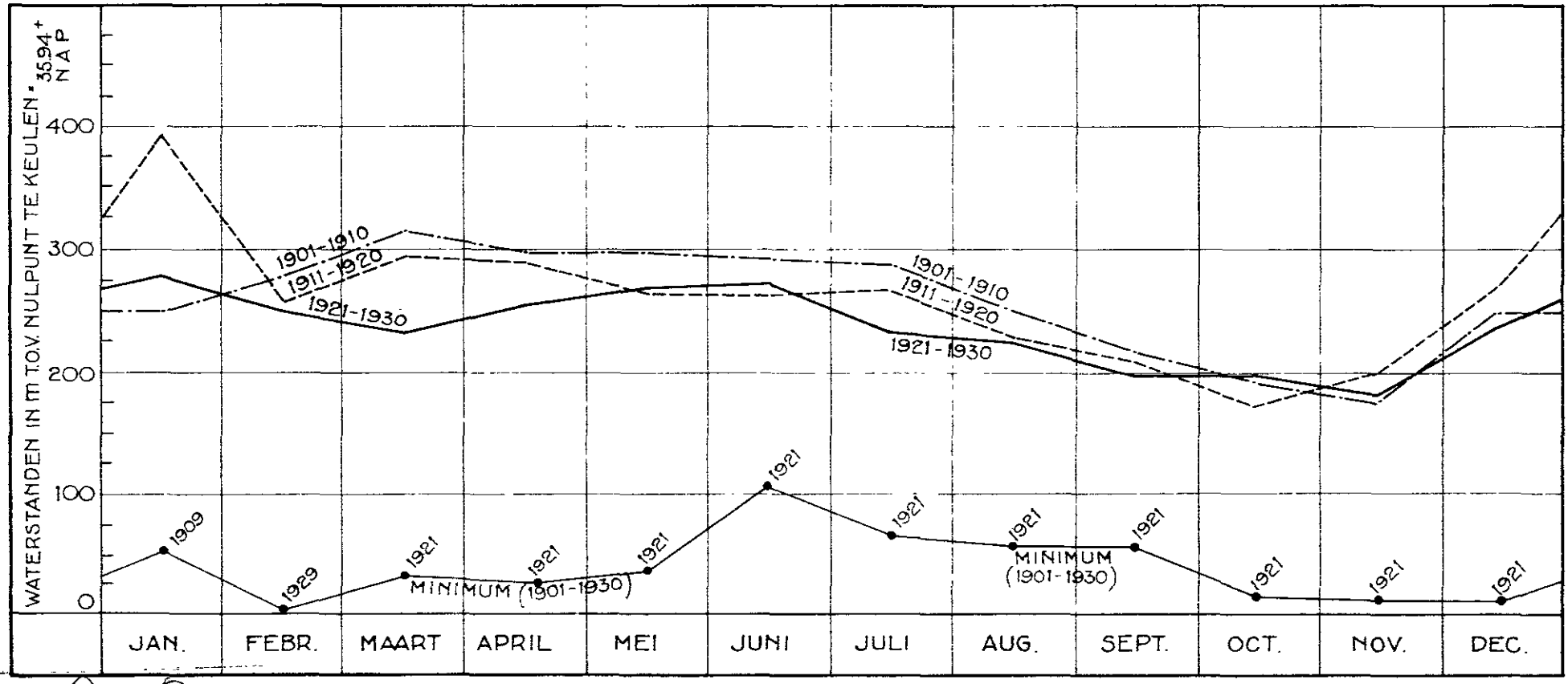
C 247 (1)
BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterbeheer

REG. NR

BULAGE 14

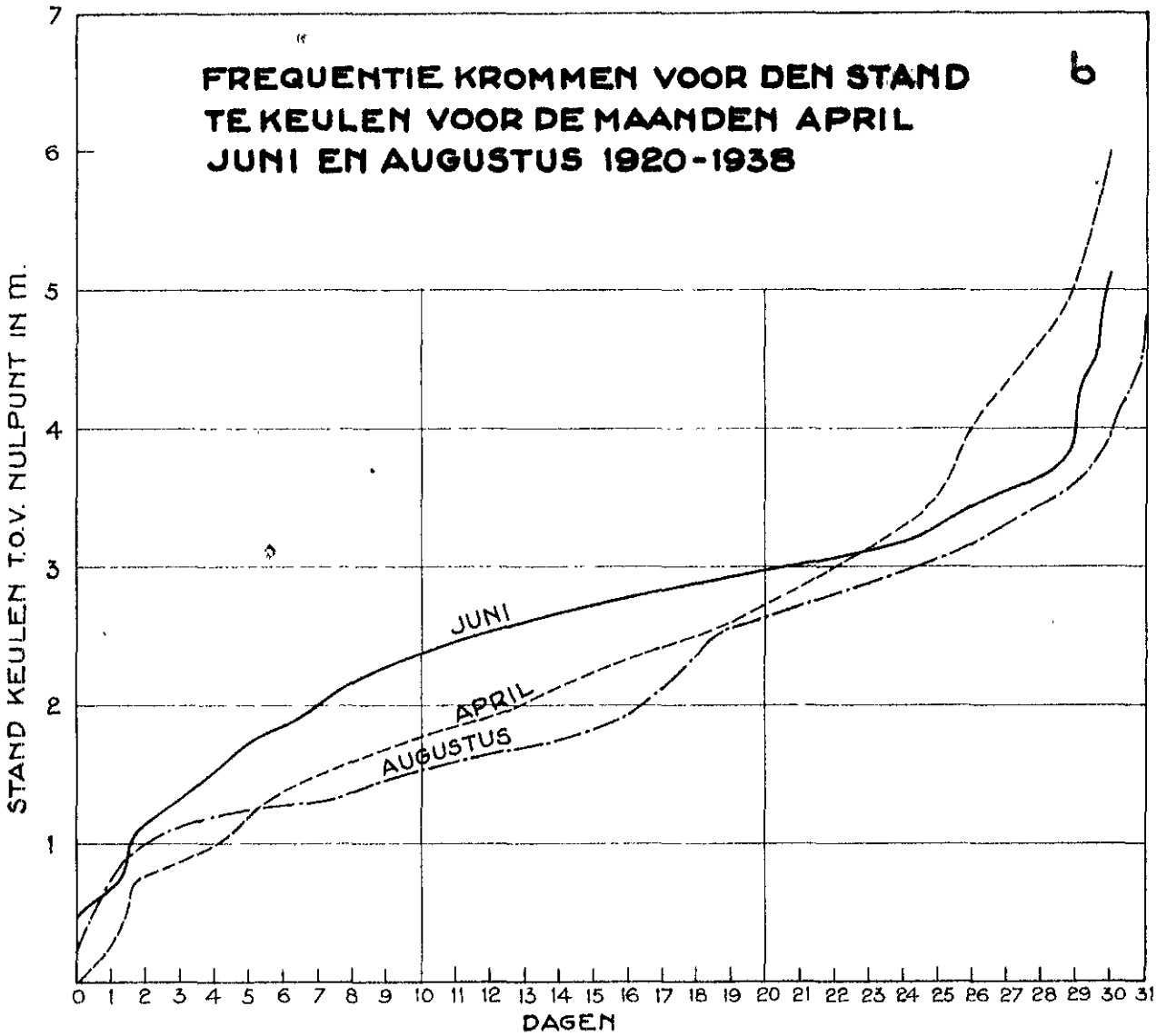
REG. NR 890

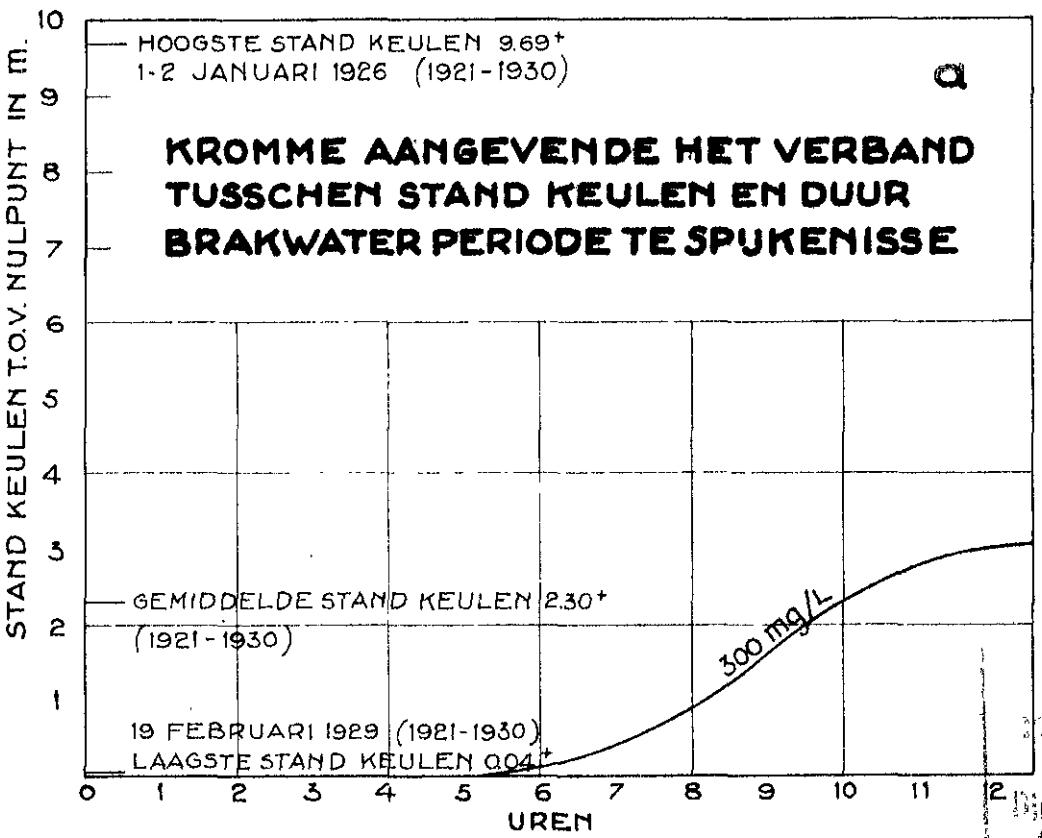
10 JAARGEMIDDELDEN - EN MINIMUM WATERSTANDEN TE KEULEN 1901-1930



C241 (5)
BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterstaat

BULAGE 15





Directie v.d. W.
0241 (5)

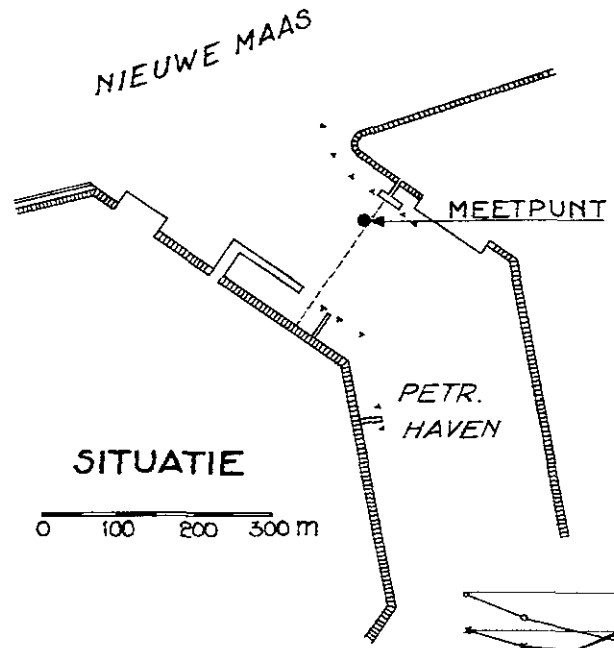
BULAGE 16

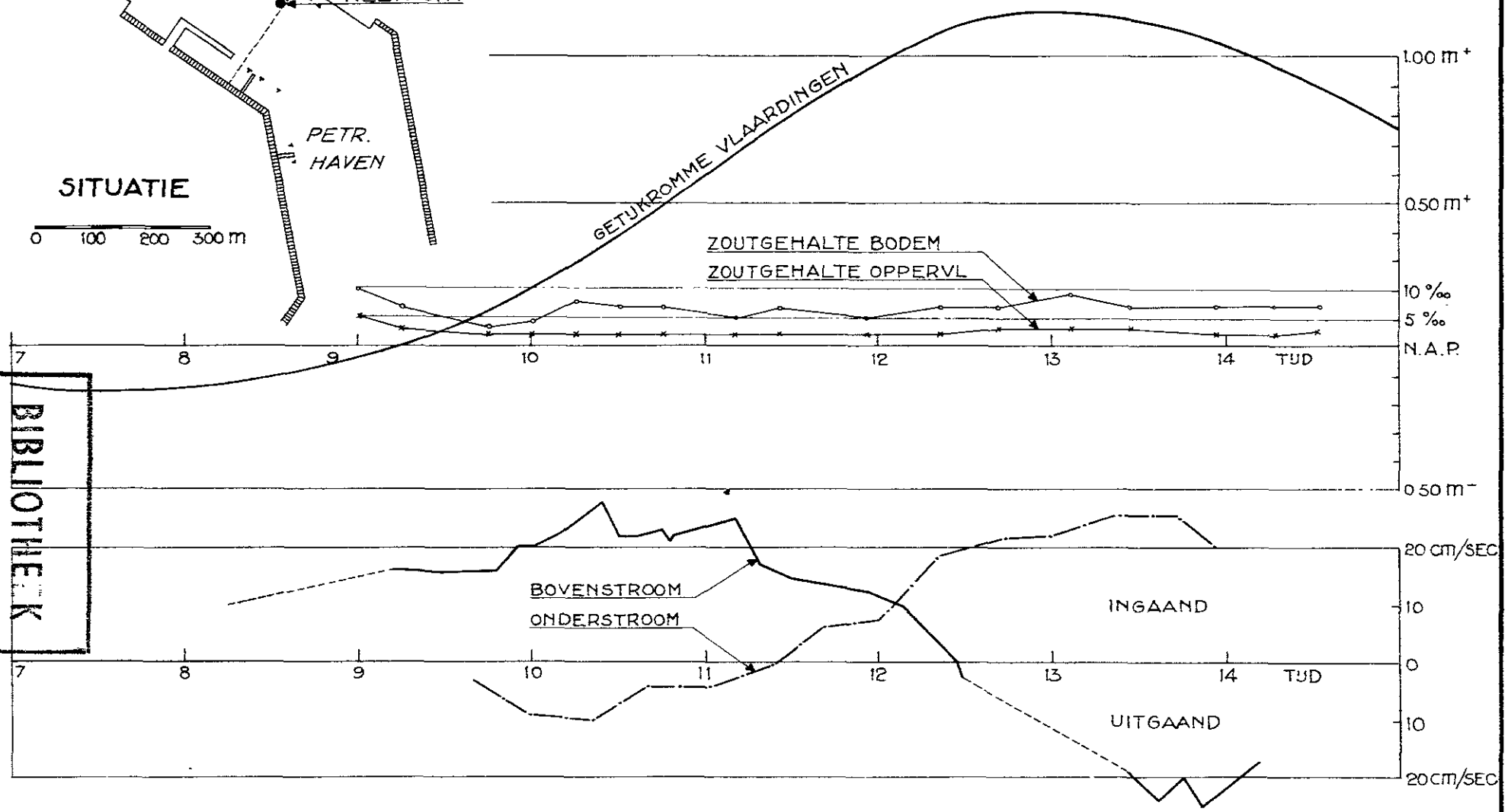
REG.NR 1074.

REG NR 1073.

VOORBEELD VAN FASEVERSCHUIVING ZOUTWATERSTROOM IN HAVENMOND

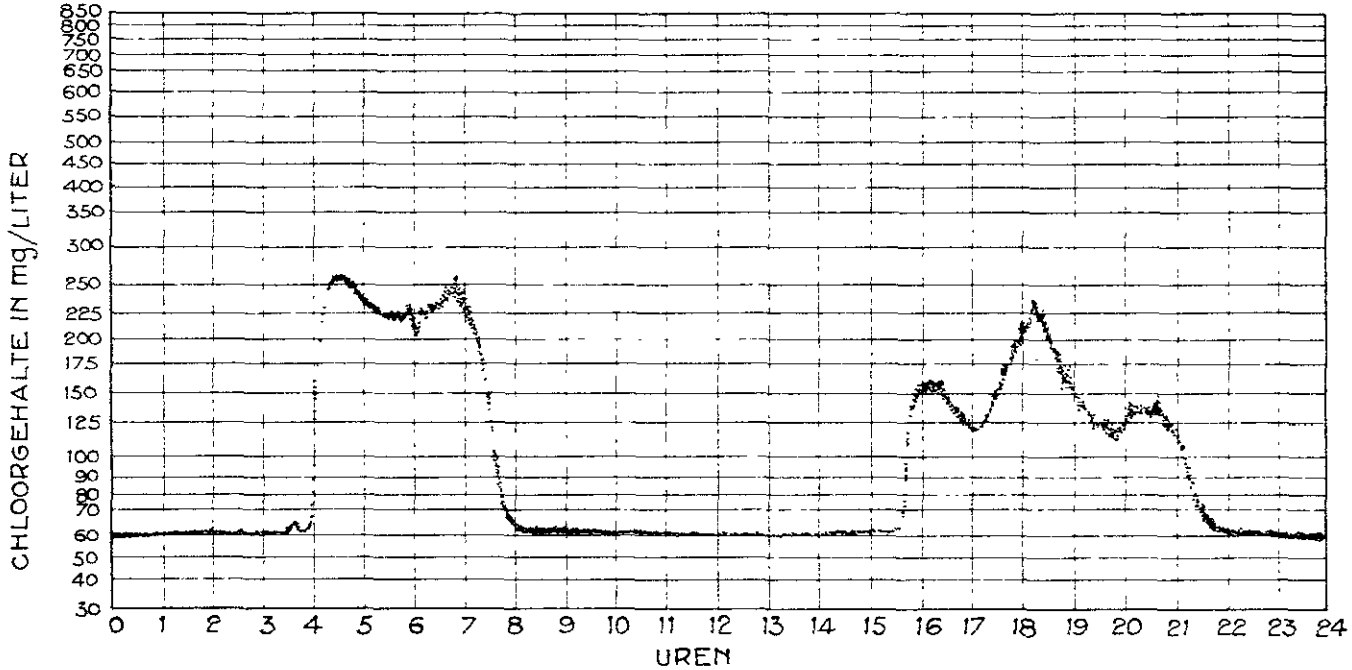
IN DEN MOND VAN DE PETROLEUMHAVEN
METING 23 SEPTEMBER 1935
STAND TE KEULEN 3 DAGEN TE VOREN 1.21 m+





BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterstaat
C 241 (5)

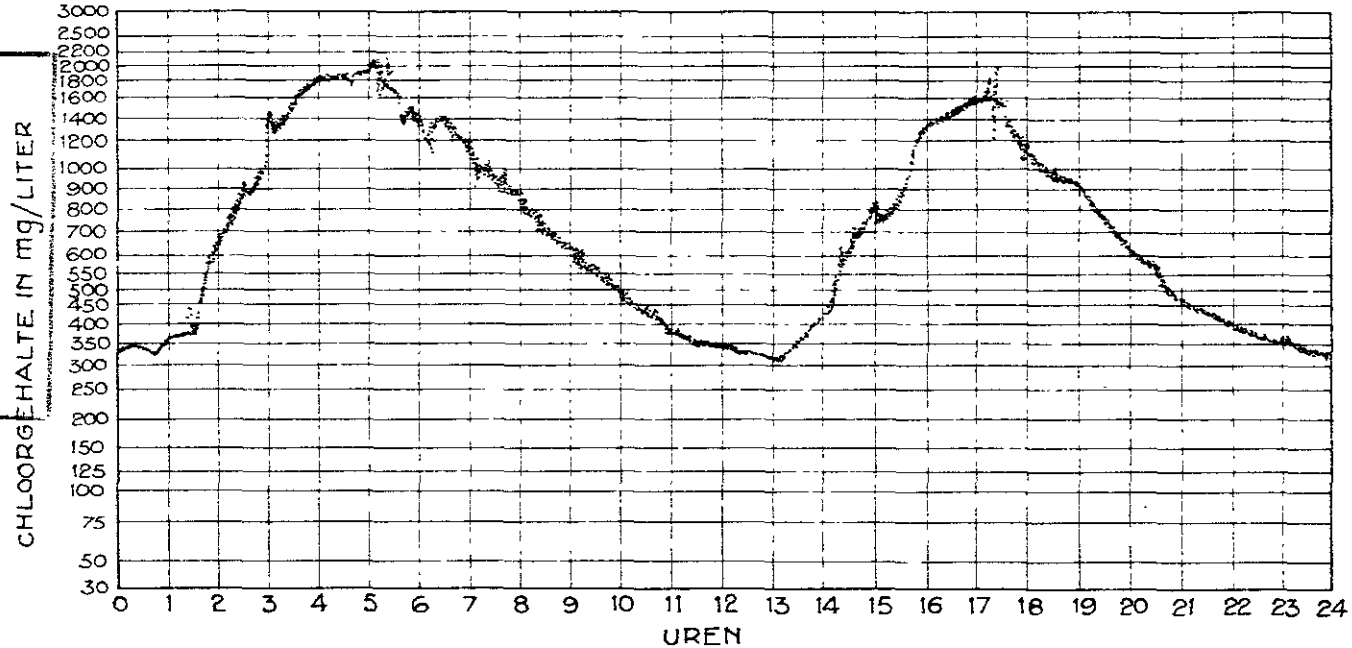
BULAGE 17



OUDE MAAS HEFBRUG SPIJKENISSE
10 DECEMBER 1938

STAND KEULEN
7 DECEMBER 1938 1.78⁺ NULPUNT
10 " 1938 2.20⁺ "

HOEK VAN HOLLAND
L.W. 0.20 h 0.91 m⁻ N.A.P.
H.W 3.40 h 0.68 m⁺ N.A.P.
L.W. 12.05 h 1.19 m⁻ N.A.P.
H.W 15.45 h 1.01 m⁺ N.A.P.



NIEUWE MAAS VLAARDINGEN KMR.1012
4 MEI 1938

STAND KEULEN
1 MEI 1938 1.02⁺ NULPUNT
4 MEI 1938 1.34⁺ "

HOEK VAN HOLLAND
H.W 5.05 h 0.85 m⁺ N.A.P.
L.W 12.35 h 0.97 m⁺ N.A.P.
H.W 17.40 h 0.67 m⁺ N.A.P.
L.W. 22.20 h 1.14 m⁺ N.A.P.

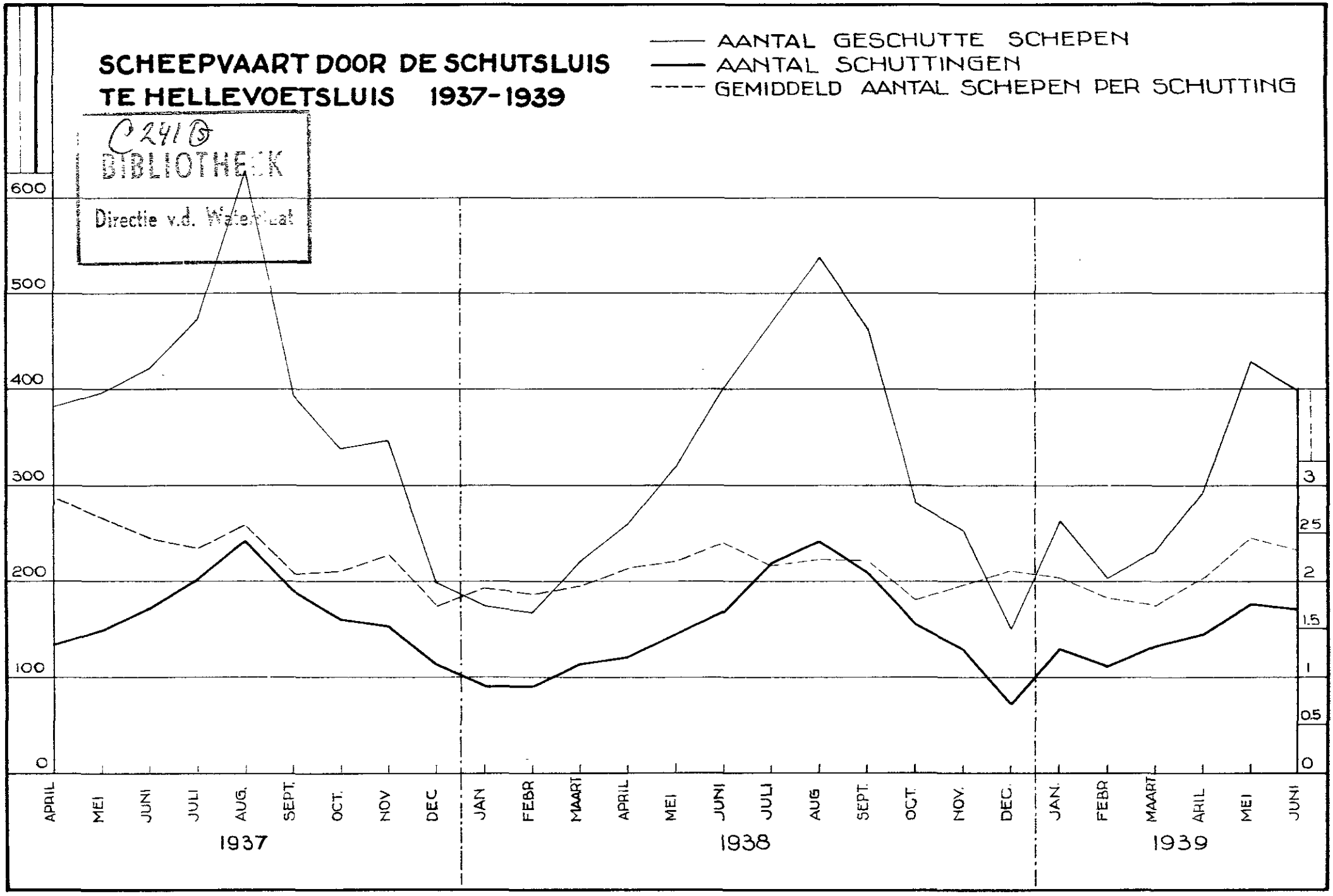
VOORBEELD VAN REGISTRATIE VAN HET CHLOORGEHALTE OP OUDE-EN NIEUWE MAAS

BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterstaat

BIJLAGE 18

REGNR 102

SCHEEPVAART DOOR DE SCHUTSLUIS TE HELLEVOETSLUIS 1937-1939

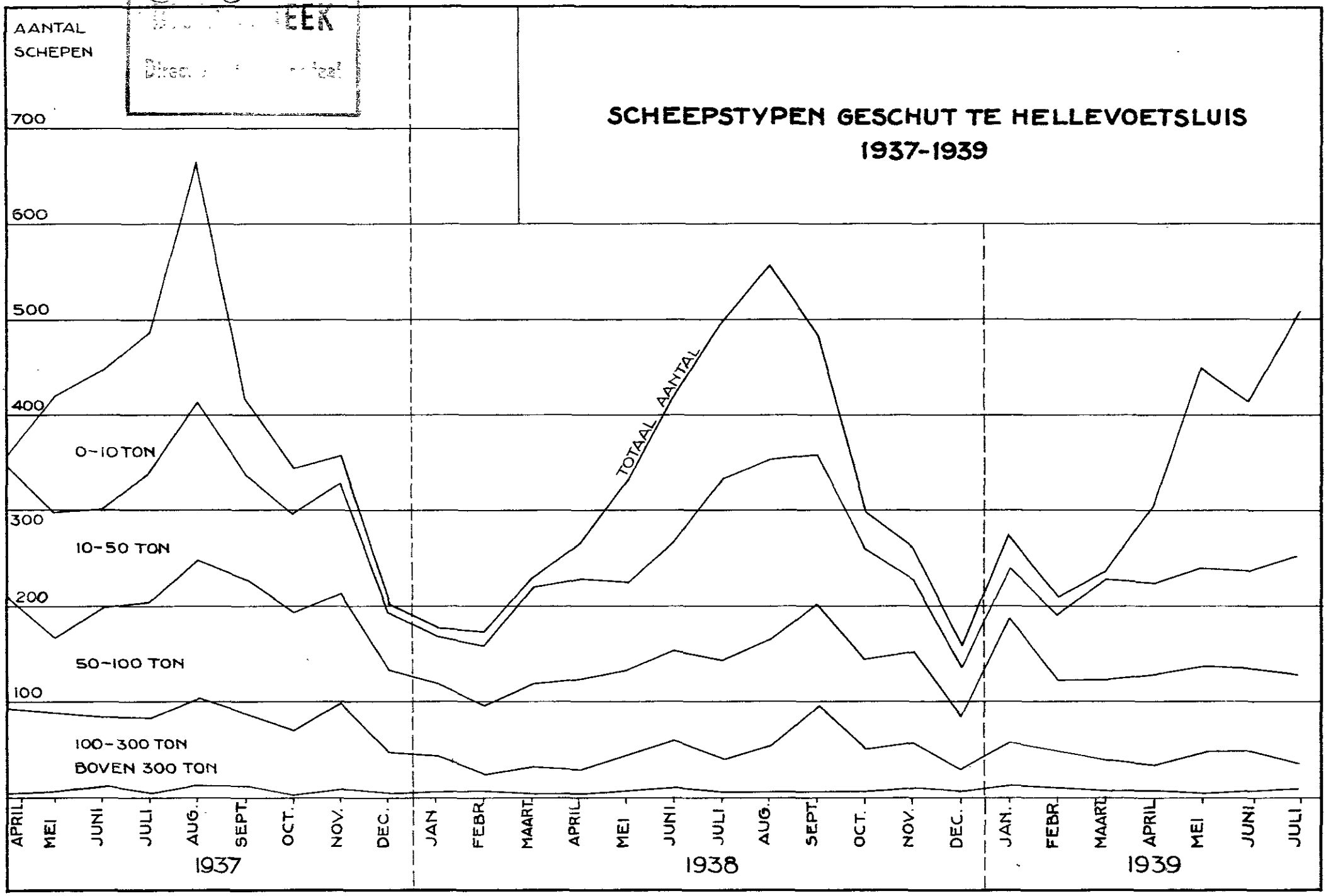


C 241 B
BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterstaat

BULAGE 19

REG Nr 1015

C241(5)
EER

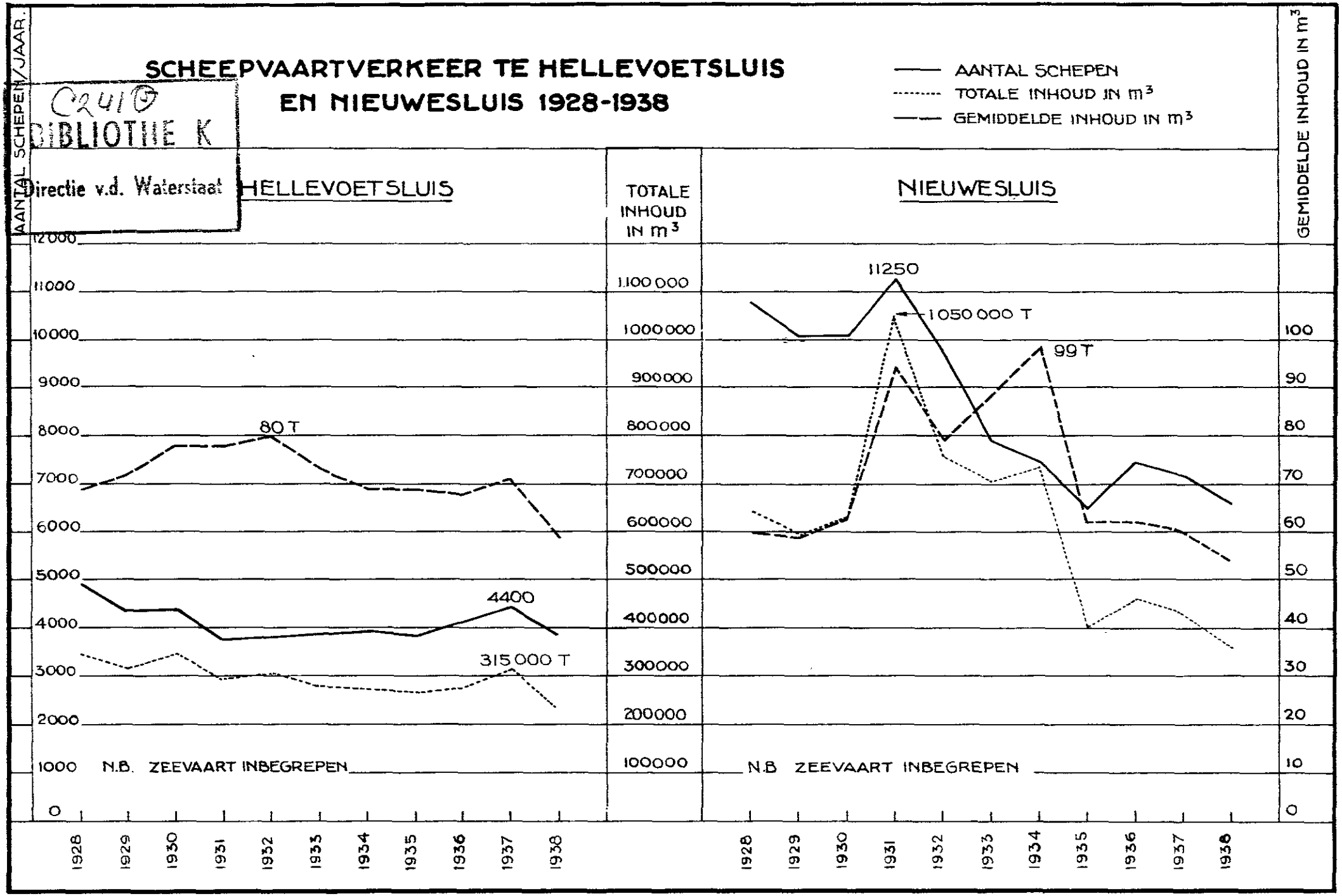


BIJLAGE 40

REG.NR 1017

C241G
BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterstaat

SCHEEPVAARTVERKEER TE HELLEVOETSLUIS EN NIEUWESLUIS 1928-1938



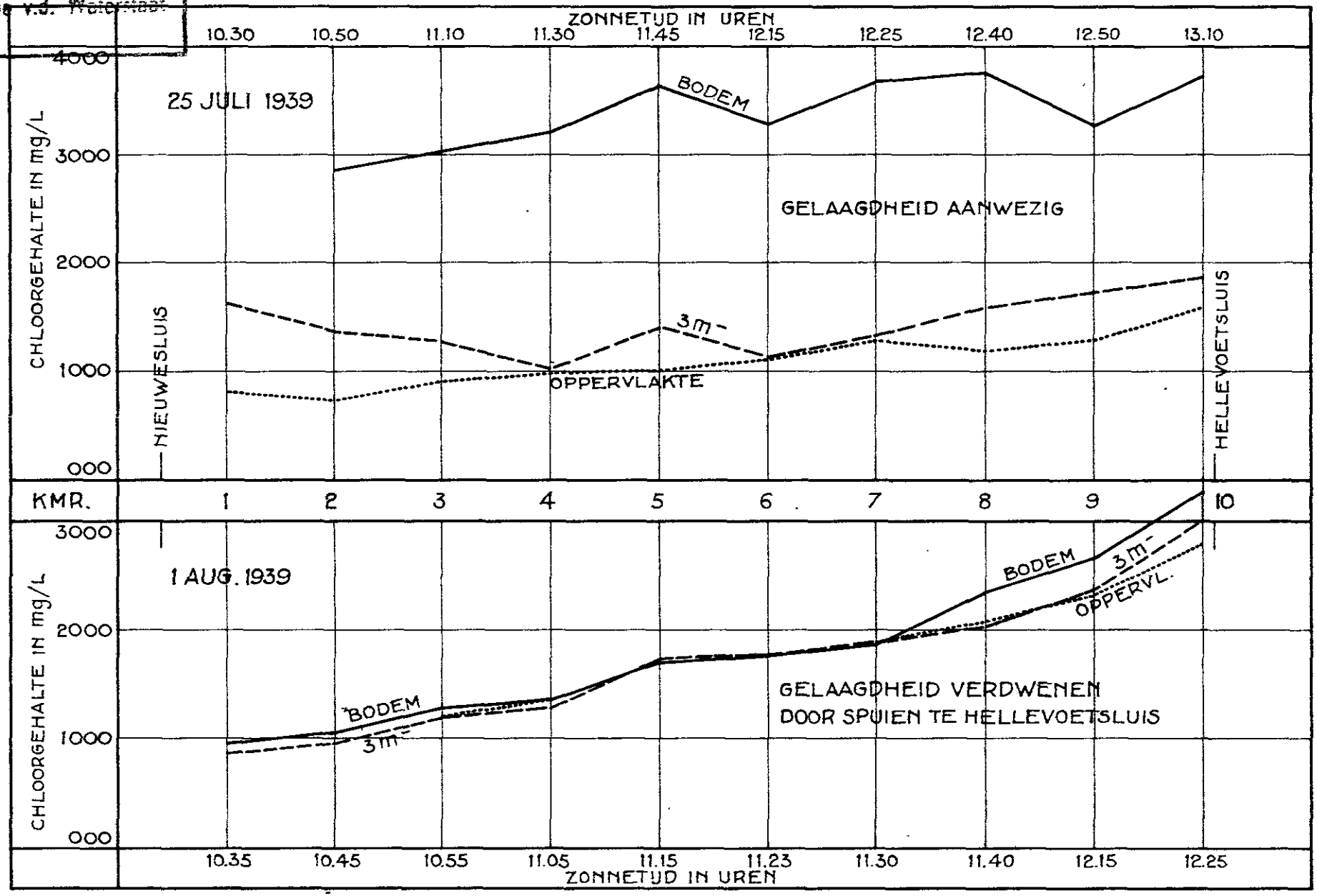
BULAGE 21

REG.Nº 1018

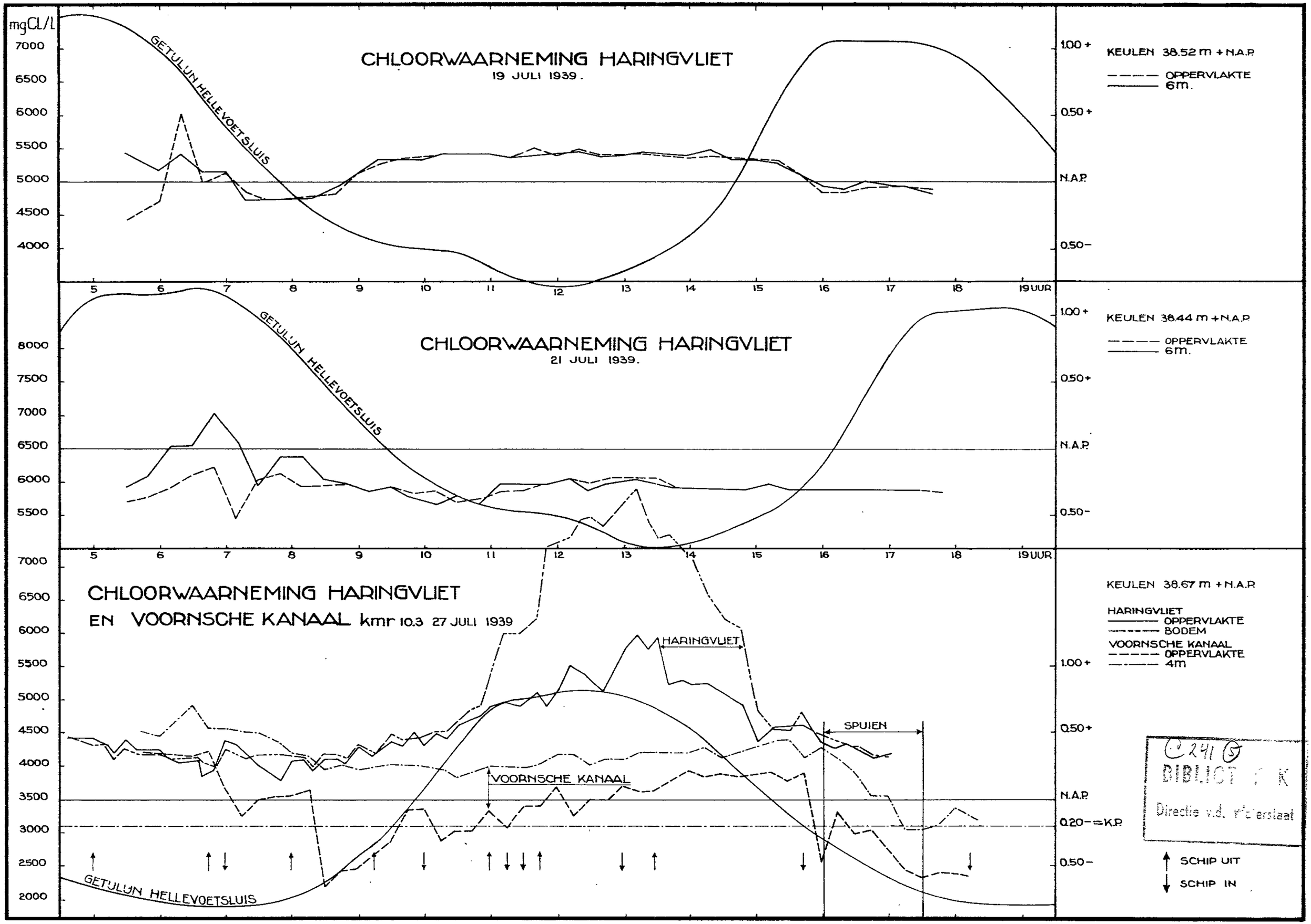
REG. Nr 1020

BIBLIOTHEEK
C241 (1)
Directie v.d. Waterstaat

CHLOORWAARNEMINGEN OP HET VOORNSCHE KANAAL



BULAGE 22



C 241 G
BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterstaat

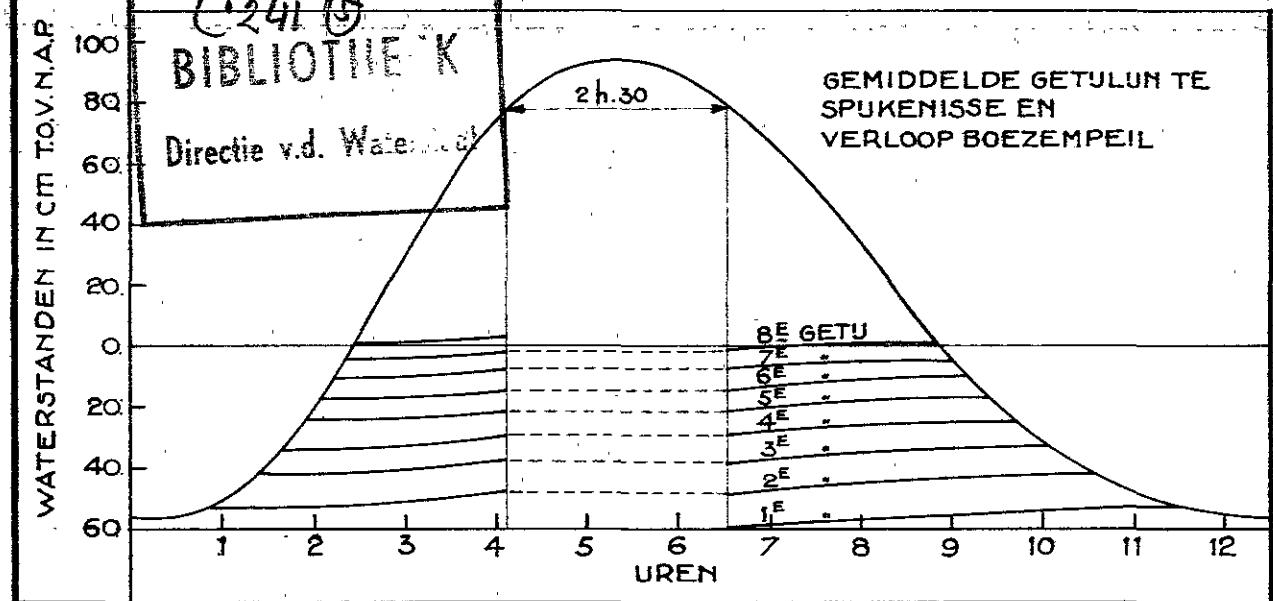
REG Nr 1024

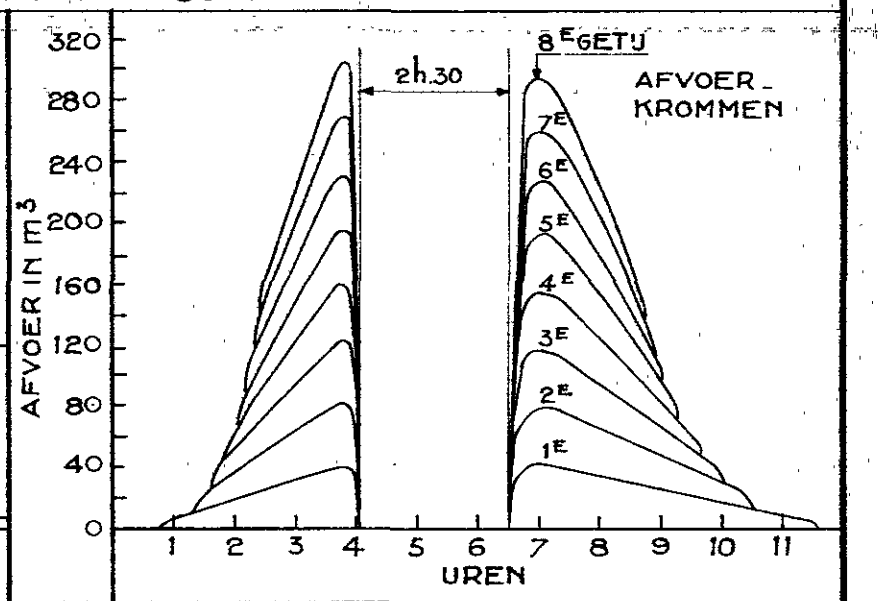
BULAGE 23

REG.Nº 1089

BEREKENING HOEVEELHEID WELKE IN NORMALE GEVALLEN DOOR DEN VRIJEN INLAAT KAN WORDEN INGELATEN, OPVOERING BOEZEMPEIL VAN 0.60 N.A.P TOT N.A.P.

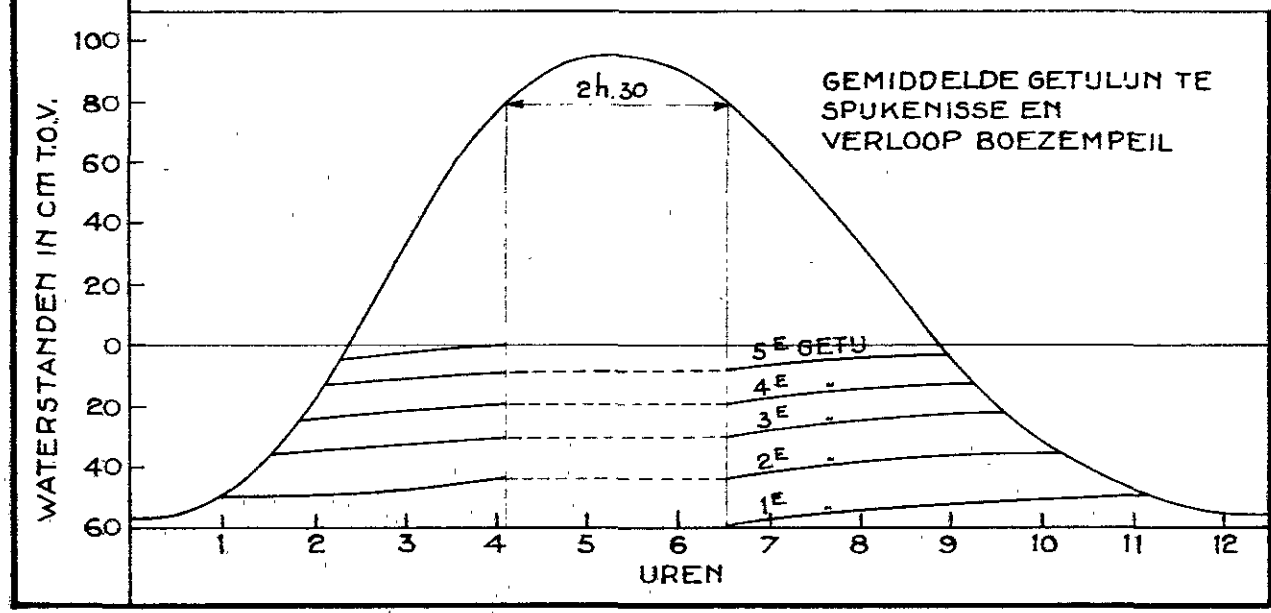
BIJ BOEZEMOPPERVLAKTE 650 ha

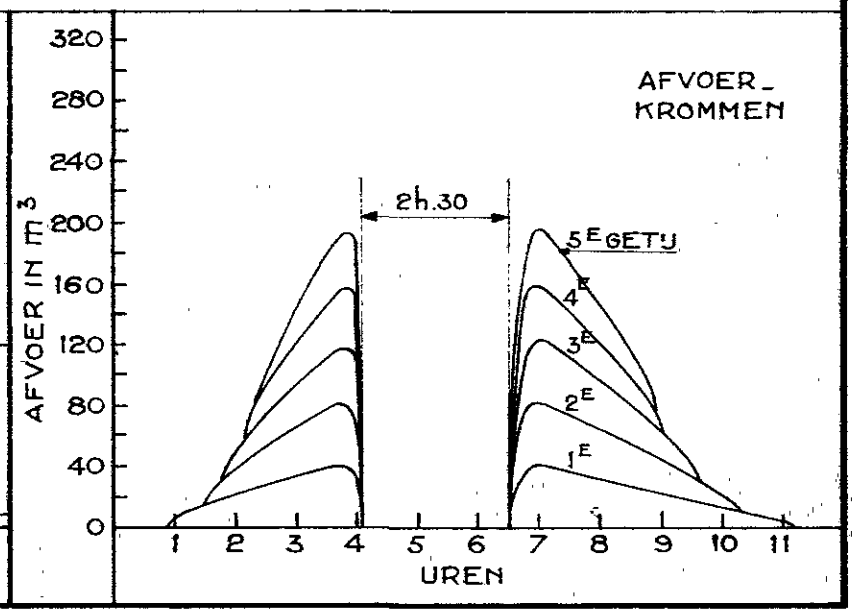




C241 G
BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterbouwkunde

BIJ BOEZEMOPPERVLAKTE 450 ha



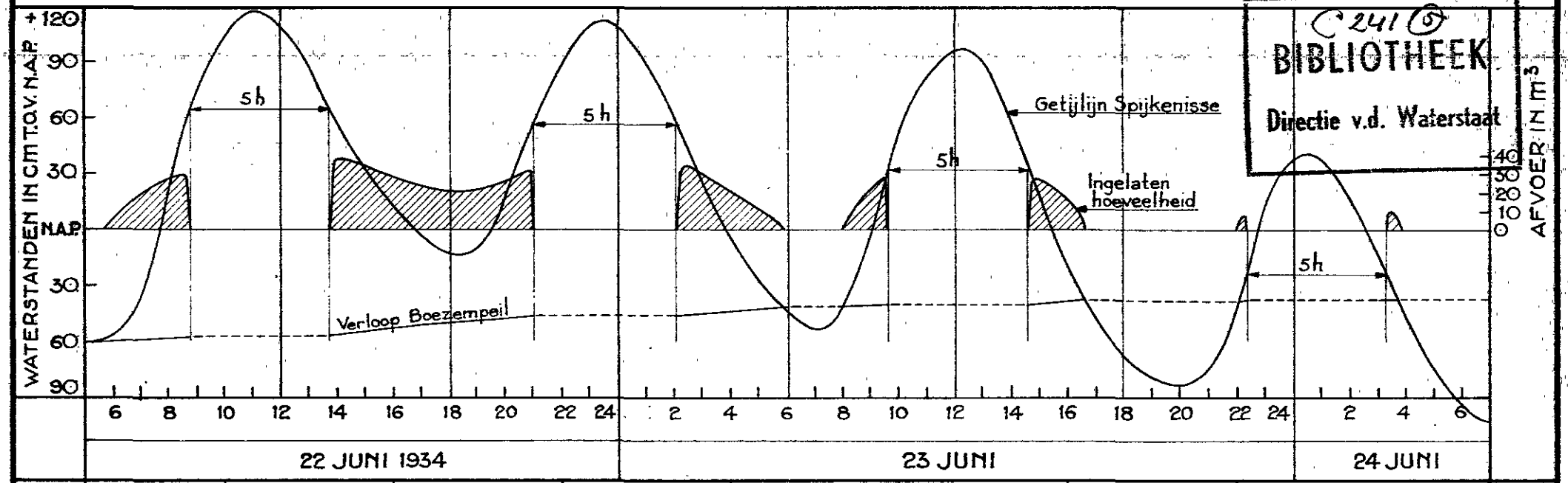


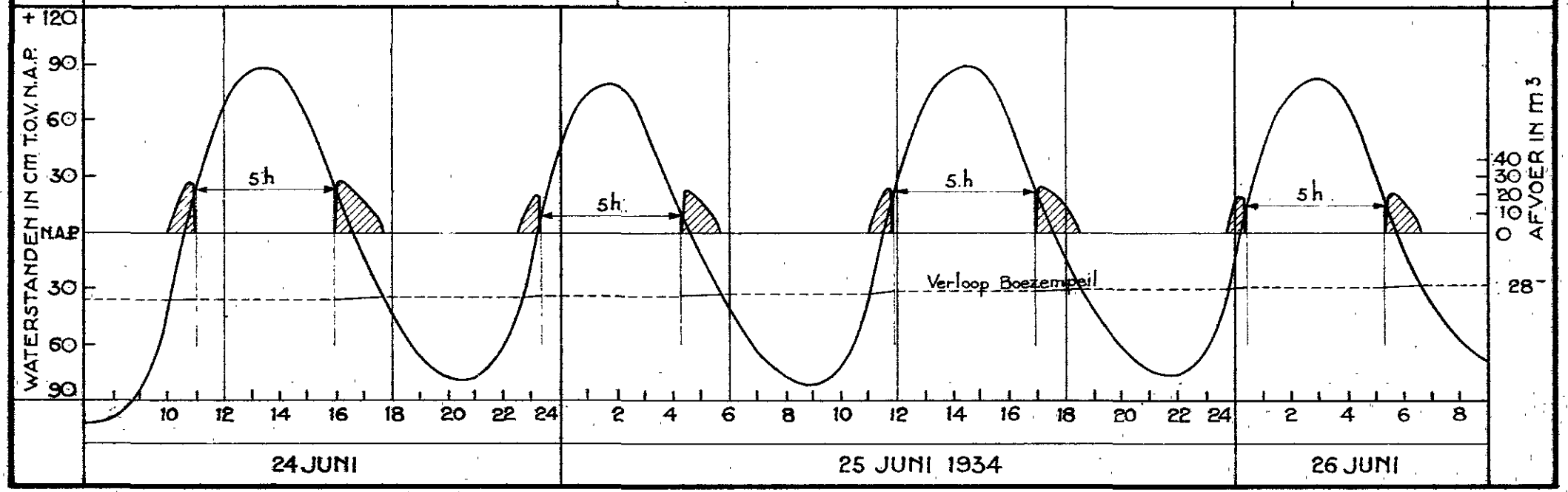
BIJLAGE 24

REG. NR 1090

BEREKENING VERHOOGING BOEZEMPEIL DOOR DEN VRIJEN INLAAT IN ZEER DROGE PERIODE

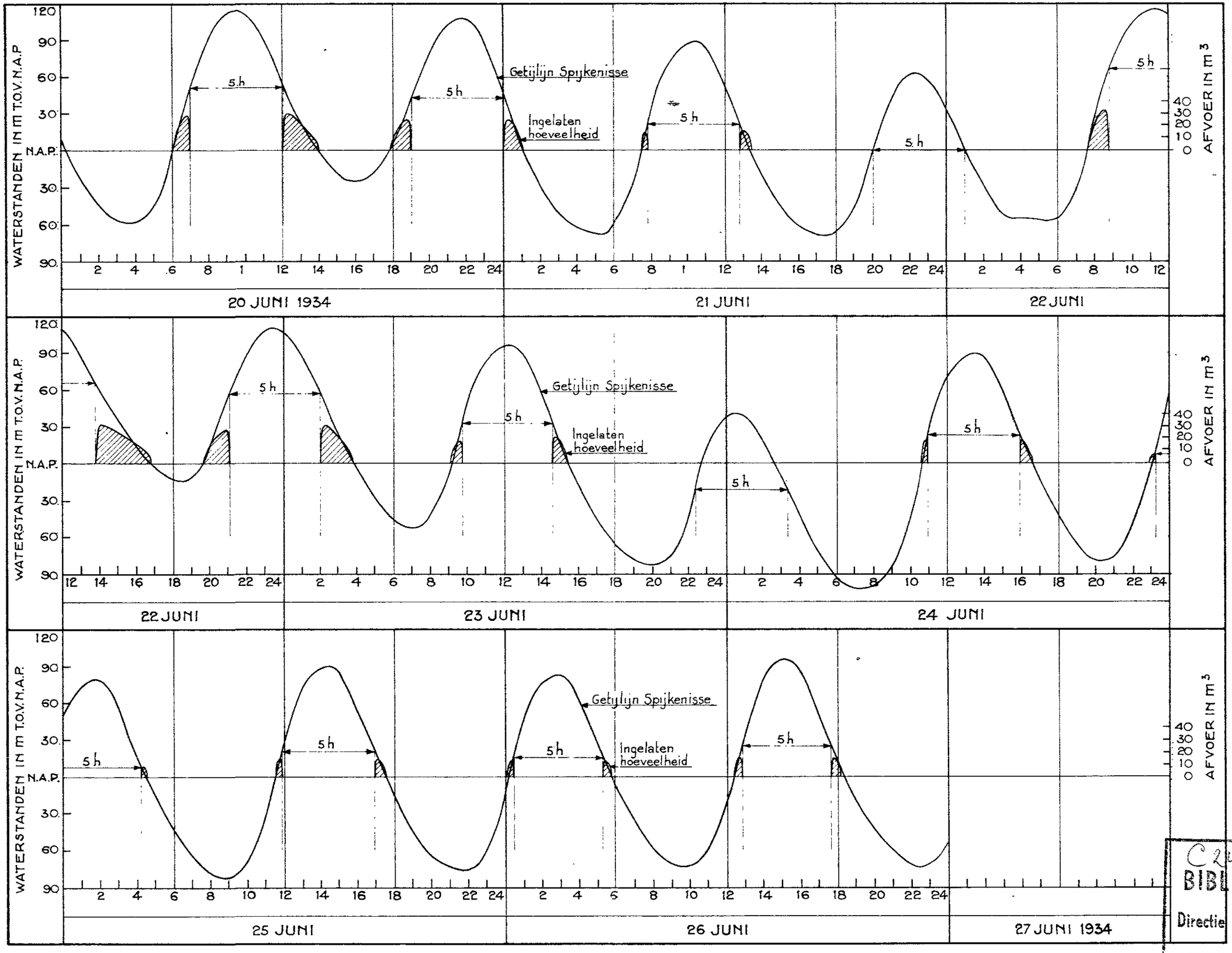
C 241 (5)
BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterstaat





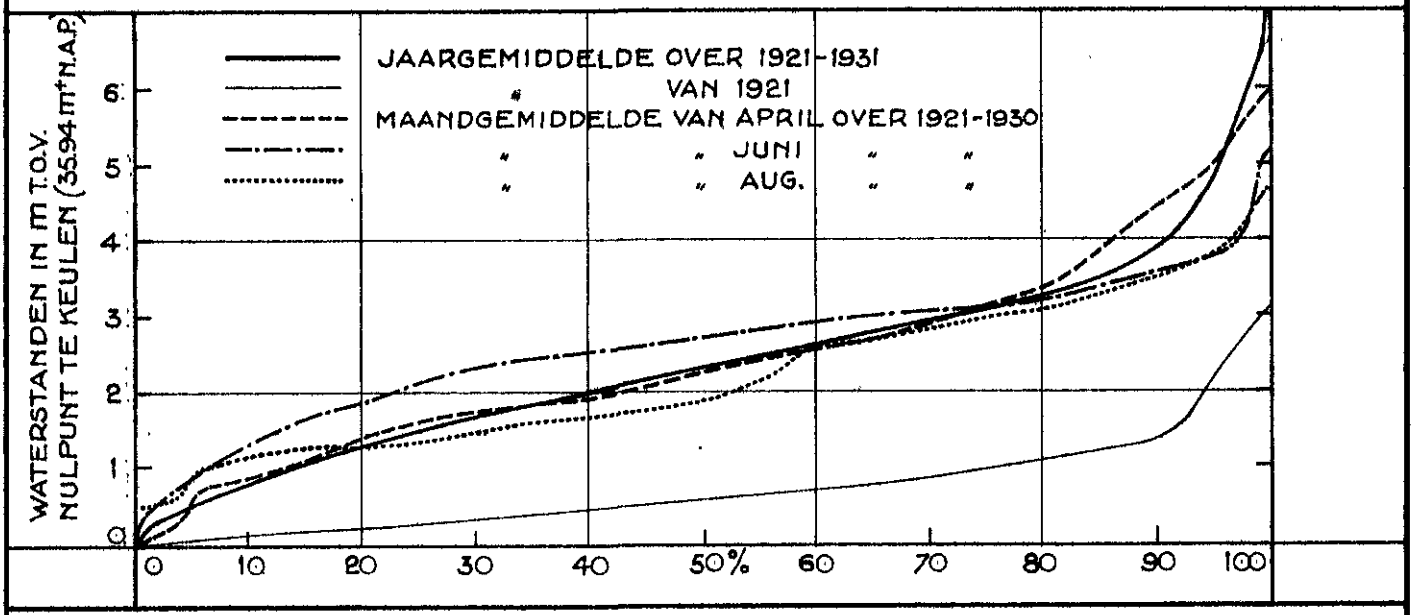
BULAGE 25

BEREKENING HOEVEELHEID WELKE IN ZEER DROGE TIJDEN DOOR DEN VRIJEN INLAAT KAN WORDEN INGELATEN BIJ BOEZEMPEIL OP N.A.P.

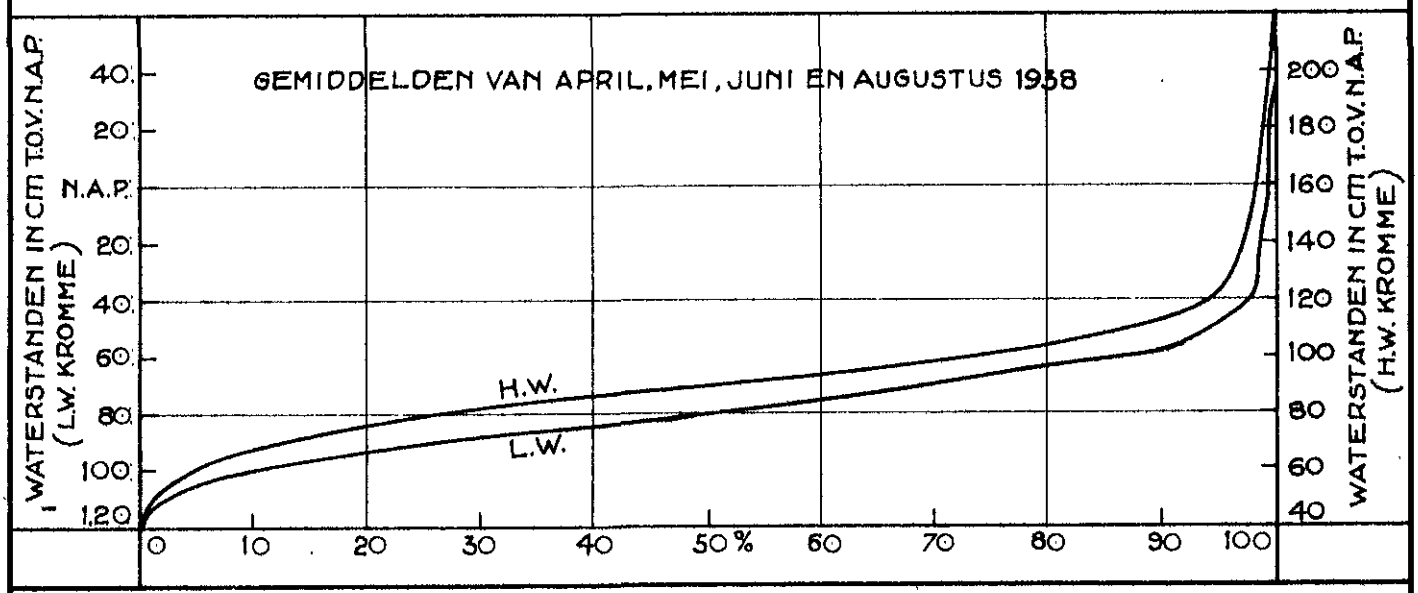


C 241 (5)
BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterstaat

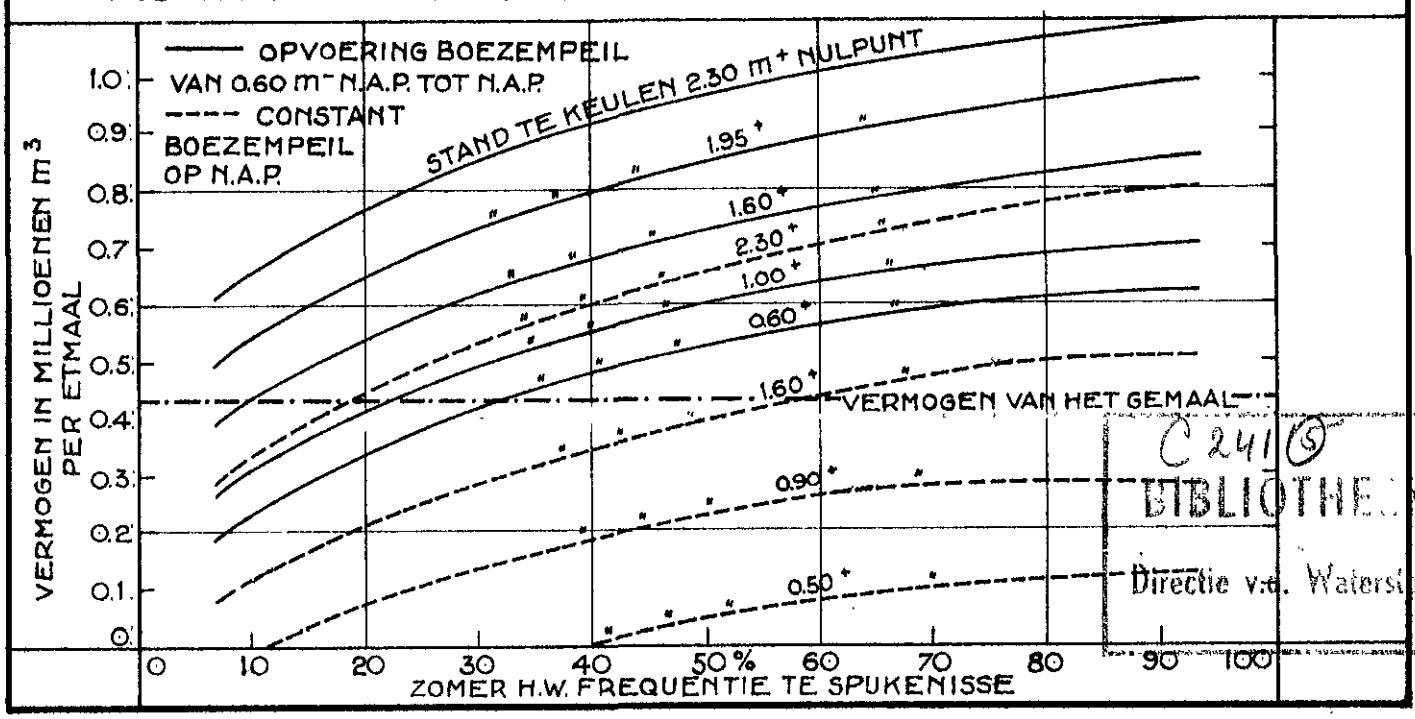
FREQUENTIEKROMMEN VOOR KEULEN



FREQUENTIEKROMMEN VOOR SPUKENISSE



KROMMEN BETREFFENDE VERMOGEN VRIJEN INLAAT

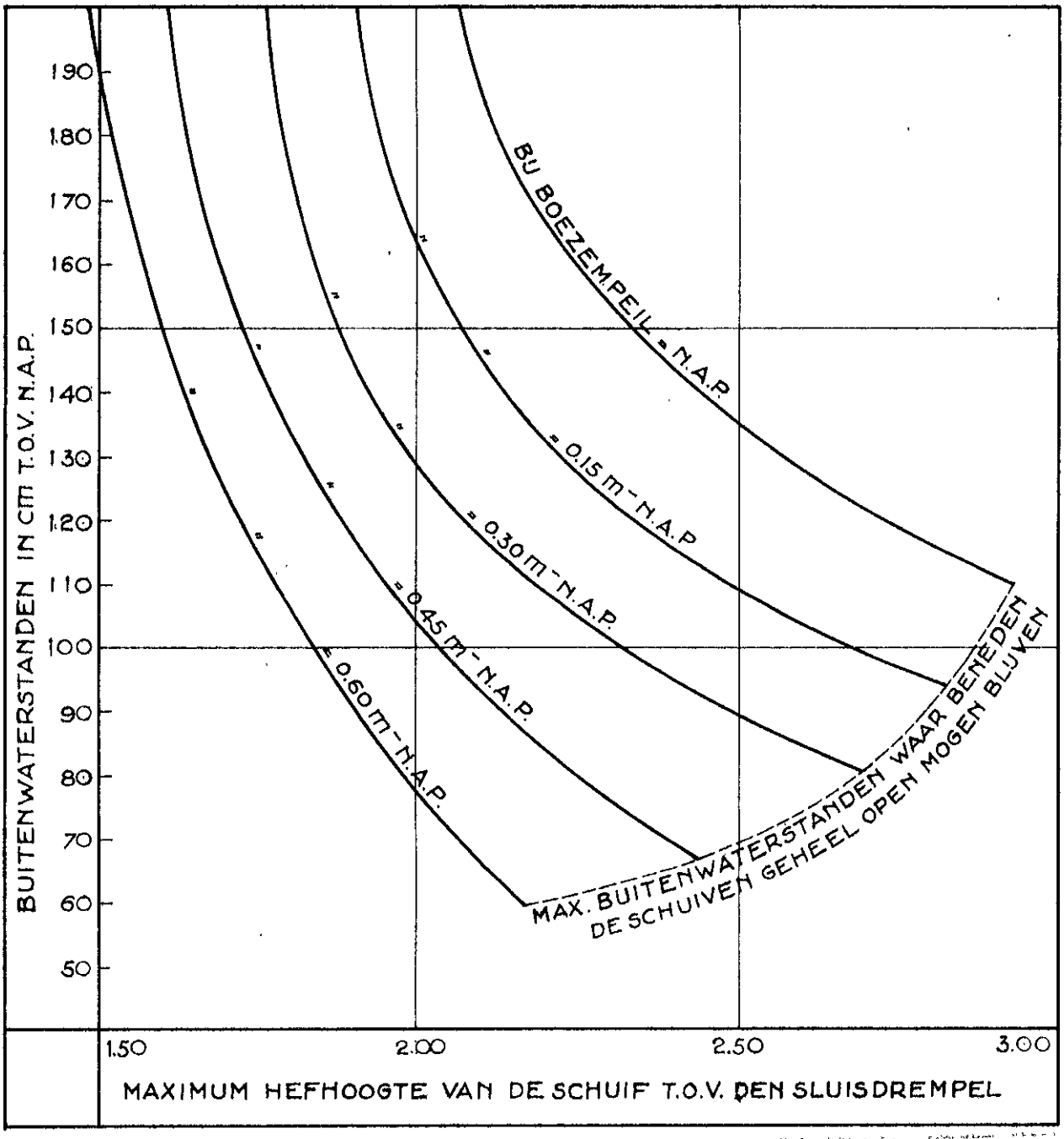


C 241 (5)
BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterstaat

BULAGE 27

REG. NR 1092

MAXIMUM TOELAATBARE SCHUIFOPENINGEN VAN DEN INLAAT WAARBU DE KANAALSNELHEDEN 0.60 m/SEC NIET TE BOVEN GAAN



C241 (1)
BIBLIOTHEEK
Directie v.d. Waterstaat