

Rijkswaterstaat Directie Benedenrivieren.

W E S T E R - S C H E L D E

Rapporten tot 1 Mei 1940.

Veenood

ad nuzel 18 Aug 1941

RIJSWATERSTAAT

DIR. BENEDENRIVIEREN

R. 125

W E S T E R - S C H E L D E .

OVERZICHT VAN DE RAPPORTEN TOT 1 MEI 1940.

In het jaar 1930 werd door den Rijkswaterstaat een aanvang gemaakt met het systematisch bemeten van de Wester-Schelde. De sindsdien verzamelde gegevens werden voor een groot deel in rapporten verzameld en vormden het uitgangspunt voor een aantal beschouwingen over de wijzigingen waaraan dit estuarium onderhevig is.

Een samenvatting van hetgeen door den Studiedienst der Zeeuwsche Stroomen terzake tot 1 Mei 1940 werd verricht, wordt in het navolgende gegeven.

Naast een resumé van het in de diverse rapporten behandelde, wordt in kaartvorm een overzicht van de meetpunten gegeven.

No.	Titel Rapport	blz.
I.	Ir.I.L.Kleinjan. Verslag over de in 1930, 1931 en 1932 verrichte loodingen van dwarsprofielen der Wester-Schelde. Juli 1933	5.
II.	Ir.I.L.Kleinjan. Beschouwingen en berekeningen over de ontwikkeling van de Wester-Schelde en haar mondingsgebied sedert 1800, op grond van de beschikbare hydrografische kaarten. December 1933	7.
III.	Ir.I.L.Kleinjan. Verslag van het onderzoek naar den toestand der tusschenwateren voor den aanleg van den Slaakdam resp. den Scheldedam, alsmede naar het verschil van den toestand dier tusschenwateren voor 1830 en voor 1866. Juli 1934	15.
IV.	Ir.I.L.Kleinjan. Verslag over de in 1930, 1931 en 1932 op de Wester-Schelde verrichte metingen en waarnemingen. December 1934	18.
V.	Ir.I.L.Kleinjan. Enkele beschouwingen over de verandering der tijverschillen voornamelijk in de Westen Ooster-Schelde, sedert ongeveer 1860 - 1870. Februari 1935	24.

No.	Titel Rapport	Blz.
— R19 VI.	Ir. I. L. Kleinjan. Enkele beschouwingen over plaatselijke wijzigingen sedert 1921 in het gebied van de Wester-Schelde op grond van partieele hydrografische opnemingen, alsmede verslag over de in de jaren 1933, 1934 en 1935 verrichte dwarsprofielloodingen.	
	Julij 1936	28.
R140 a-b-c D265 VII.	Ir. I. L. Kleinjan. Het gebied van de Schelde bij Bath.	
	Maart 1938	33.
R174 VIII.	Ir. I. L. Kleinjan. Enkele opmerkingen over den invloed op de Wester-Schelde van werken tot landaanwinning in het Verdronken Land van Saeftinge	
	April 1938	41.
IX.	Ir. Th. W. Young. Verslag van bevindingen bij bezoek aan recente dijkvallen in de provincie Zeeland Oct. 1937	45.
R176 X.	Ir. P. Ph. Jansen. Nota betreffende het onderzoek naar den aard van eenige in de Wester-Schelde nabij Kapellebank geconstateerde ondiepten	
	Juni 1938	48.
R175 XI.	Ir. P. Ph. Jansen. Nota over een onderzoek naar de keuze van de stortplaatsen voor baggerspecie in de Wester-Schelde	
	November 1938	51.

No.	Titel Rapport	blz.
1250 XII.	Ir. P.Ph.Jansen Aanval Zuidwatering Walcheren Ir. J. Volkers. nabij Schoone Waardin Maart '39	55.
R. 173 XIII.	Ir. P.Ph. Jansen. Eenige opmerkingen naar aanleiding van het rapport: "Etude du regime des rivières du bassin de l'Escaut Maritime par cubature de la marée moyenne decennale 1921-1931" par L. Bonnet et J. Blockmans. November 1939	59.
R. 171 XIV.	Ir. P.Ph.Jansen. Eenige aantekeningen over het bankengebied in de Westerschelde nabij Ossenissee.	Maart 1940 63.
R. 170 XV.	Ir. P.Ph. Jansen. Het gebied van de Westerschelde nabij Walsoorden.	April 1940. 68.

RAPPORT No. I.

Ir..I.L. Kleinjan: VERSLAG OVER DE IN 1930, 1931
EN 1932 VERRICHTE LOODINGEN VAN DWARSPROFIELEN
DER WESTER-SCHELDE. J u l i 1933.



— DIJKLIJN
- - - DIEPTELIJN VAN G.L.L.W.S.
9^A RAAINUMMER

ANTWERPEN

Ir.I.L. Kleinjan: VERSLAG OVER DE IN 1930, 1931 EN
1932 VERRICHTE LOODINGEN VAN
DWARSPROFIELEN DER WESTER-SCHELDE.
Juli 1933 (43 bijlagen).

Teneinde een goed overzicht te krijgen van de veranderingen in de Wester-Schelde, is direct na de instelling van den Studiedienst in 1930 een aanvang gemaakt met het looden van een 17 tal profielen, later uitgebreid tot 21.

Aangegeven is de wijze van vastlegging der raaien, de wijze van looden en de manier waarop de gegevens zijn uitgewerkt.

In hoofdzaak is volstaan met mededeeling van de geconstateerde wijzigingen en over het algemeen worden de oorzaken daarvan niet besproken.

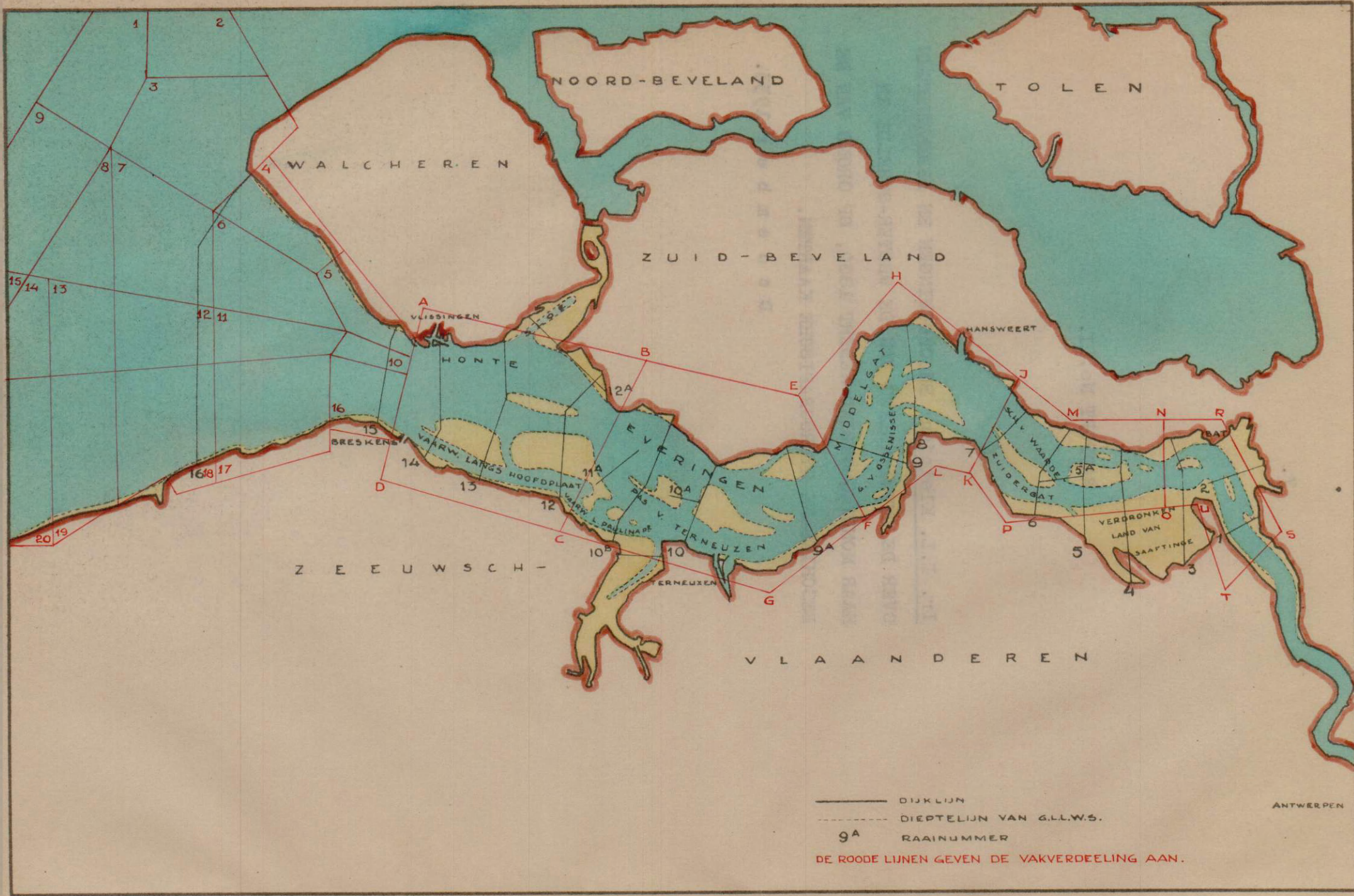
Uit de looding van de raaf door het Schaar van Waarde blijkt dat deze geul zich jaarlijks 110 m naar het westen verplaatst en in de jaren 1930 t/m 1932 dieper is geworden.

Zie verder de rapporten Nos. II en XV.

RAPPORT No.II.

Ir. I.L. Kleinjan: BESCHOUWINGEN EN BEREKENINGEN
OVER DE ONTWIKKELING VAN DE WESTER-SCHELDE EN
HAAR MONDINGSGEBIED SEDERT 1800, OP GROND VAN DE
BESCHIKBARE HYDROGRAFISCHE KAARTEN.

D e c e m b e r 1933.



Ir.I.L. Kleinjan: BESCHOUWINGEN EN BEREKENINGEN OVER
DE ONTWIKKELING VAN DE WESTER-
SCHELDE EN HAAR MONDINGSGEBIED SE-
DERT 1800, OP GROND VAN DE BESCHIK-
BARE HYDROGRAFISCHE KAARTEN.
December 1933 (28 bijlagen).

Doel:

- 1e. Het verkrijgen van een beeld van de ontwikke-
ling van de Wester-Schelde sedert 1800;
- 2e. Het opsporen van de oorzaken van de geconsta-
teerde veranderingen;
- 3e. Na te gaan of het Schelde-estuarium sedert 1800
zooveel is achteruitgegaan als Ir. P.G. Nijhoff
in zijn rapport "Schets van de ontwikkeling der
Schelde" zegt.

Voor het onderzoek werd de Schelde gesplitst in
drie deelen:

- a. het mondingsgebied, buiten de lijn Vlissingen-
Breskens,
- b. de Wester-Schelde, van deze lijn tot de Belgische
grens en
- c. het Belgische gedeelte der Schelde.

Gegevens:

Het rapport begint met de beschrijving van de
gebruikte kaarten en haar reductievlakken.

De geheele Schelde is in vakken verdeeld en van

elk vak worden bepaald de oppervlakken ter hoogte van bepaalde peilen, en daaruit de inhouden van de vakken.

Beschouwingen worden gegeven over de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de gebruikte kaarten en de nauwkeurigheid van de verrichte metingen en berekeningen.

Gewezen wordt op een nota van Jhr. Ir. M.H. van Beresteijn waaruit blijkt dat het gemiddeld getij op de Schelde is toegenomen, zoodat de reductievlakken van de verschillende kaarten waarschijnlijk niet dezelfde zijn.

Opgetreden veranderingen:

Voor elk tijdvak tusschen twee opnemingen werden de opgetreden veranderingen nagegaan. Uit een en ander blijkt het volgende:

De Spleet ging in het oosten langzaam teniet en vereenigde zich in het westen met de Wielingen. Deze laatste is steeds ruimer geworden, als gevolg van de ontwikkeling van de Honte en het teniet gaan van de geul naar het Sloe.

Veel banken als Paardemarkt, Bankje van Cadzand, Sluissche Bankje e.d. zijn geheel of gedeeltelijk verdwenen, evenals de bankenrug tusschen Wielingen en Spleet (Ribzand). Uit deze veranderingen trekt Ir. Kleinjan de conclusie dat er voor de kust van Zeeuwsch Vlaanderen en in de Wielingen een resulterende zandbeweging naar het oosten is,

terwijl

terwijl er ten zuiden van de Raan een zandbeweging naar het westen zou zijn.

Het naar het oosten dringen van het Deurloo en het dichter bij de kust komen van het Oostgat wil Ir. Kleinjan zien als een gevolg van een opzijdringen van het tusschengelegen bankengebied door de steeds ruimer wordende Wielingen.

In het met Wester-Schelde aangeduide binnen-gebied ziet men een regelmatige ontwikkeling van de bocht van het grootscheepsvaarwater ten oosten van Vlissingen, de Honte, verder een gedeeltelijke opruiming van de bank de Kaloot, een achteruitgang van het Sloe, tengevolge van aanslibbing en afdamming, en van het Vaarwater langs Hoofdplaat (waarschijnlijk een gevolg van den achteruitgang van de Brakman). Tusschen deze geulen ziet men de ontwikkeling van het bankengebied en van een sterk wisselend drempelgebied voor den mond van de Brakman.

Tevens ziet men de ontwikkeling van den Pas van Terneuzen, gepaard gaande met een uitbreiding van het bankengebied ten noorden ervan, met zekere periodieke verplaatsingen van geulen en bankjes in de drempelgebieden.

Periodiek vormt zich in het drempelgebied van de Everingen tusschen het Middelgat en de Everingen een geul, die met de wijzers van het uurwerk meedraait, terwijl ze zich naar het westen verplaatst. Op den duur gaat deze geul teniet en

vormt

vormt zich een nieuwe.¹⁾

Ook in het Bankengebied nabij Ossenissee ziet men periodieke vormingen en verplaatsingen van geulen.

Bij Walsoorden is de Berm of het Oude Hoofd een van de vaste punten van de oeververdediging, maar doordat deze berm zoover in het water vooruitsteekt is dit een van de moeilijkste punten voor de naar Antwerpen varende zeeschepen. Het Schaar van Waarde vormt een beweeglijke verbinding tussen vloed en ebgeul.

Het vaste punt bij Bath, de vooruitspringende dijkhoek van den Reigersberger polder, speelt een belangrijke rol. Het verhindert een noordwaartsche verplaatsing van de bocht. Het vaarwater boven Bat zwaaide sinds 1799 langzaam naar het westen om (invloed van de afdamming van het Kreekrak ?), tot het in 1818 een uiterste positie bereikte, om daarna weer naar het oosten te trekken.

Ook in het gebied bij Bath ziet men periodieke veranderingen van "trekkende" geulen, waarop de Belgische Ingenieur en Chef Directeur des Ponts et Chaussées, Tobie Claes, in een redevoering de aandacht vestigde. R. Haenecour schrijft deze veranderingen in zijn verhandeling "Etude sur la formation de l'Escaut Maritime et des rivières à marée

de

1) Niet in het rapport vermeld is dat deze geulen periodiek om de ongeveer 7 jaar ontstaan en een levensduur van ongeveer 12 jaar hebben.

de Belgique" toe aan een afwisseling van drooge en natte (regen) perioden in het stroomgebied van de Schelde. Ir. Kleinjan kan deze meening niet deelen, maar ziet er meer in een gevolg van de afdamming van het Kreekrak.

Samenvattend karakteriseert Ir. Kleinjan de ontwikkeling van de Wester-Schelde vrij wel in het woord "bochtwerking". Deze ontwikkeling gaat door tot zij door sterk verdedigde vaste oeverpunten gestuit wordt, wat voor vele geulen reeds het geval is.

Andere geulen zullen zich waarschijnlijk nog eenigen tijd in benedenstroomsche richting verplaatsen, tot dit door bestaande, of te maken vaste punten niet meer mogelijk zal zijn.

In elke "bochtgroep" ziet men als gevolg van de bochtwerking een "trekken" van geulen en dwarsverbindingen dwars door het bankengebied heen in de richting van den ebstroom.

Inhoudsberekeningen:

De inhoudsbepalingen geven voor het mondingsgebied een vrij regelmatige stijging te zien, die dus geheel in tegenspraak is met hetgeen Ir. Nijhoff vond. Voor het binnengebied konden de berekeningen door het ontbreken van voldoende gegevens niet de gewenschte graad van nauwkeurigheid verkrijgen.

Het aan het buitengebied aansluitende deel tot

ongeveer Terneuzen geeft nog een inhoudsvermeerdering te zien. Voor het gebied van Terneuzen tot Walsoorden is de inhoud bijna niet veranderd, terwijl het gebied boven Walsoorden een vermindering te zien geeft.

Door factoren van buiten (getijregime van de Noordzee) is de inhoud van het buitengebied groo-
ter geworden, wat gepaard ging met een verdieping van het daaraan aansluitende gebied. Aanvoer van vaste stoffen van boven heeft in het bovengedeelte een verondieping tengevolge gehad, welke verondieping zich waarschijnlijk steeds verder zee-
waarts zal gaan uitstrekken. De conclusie door den heer Nijhoff in zijn rapport neergelegd is dus niet in overeenstemming met de feiten. De berekeningen geven weliswaar een vermindering van inhoud te zien van de ondiepere deelen, maar deze is kleiner dan de inhoudsvermeerdering tengevolge van verdieping en vergrooting van de geulen.

Globaal is het vermogen evenredig met het product van oppervlak en getijverschil; doordat het getijverschil groo-
ter is geworden, neemt ook dit product toe.

Zie verder de rapporten Nos. I, VII, XII en XIV.

Ir. G.P.Nijhoff "Schets van de ontwikkeling der Schelde".

Jhr.Ir.M.H. van Beresteijn. "Nota betreffende het gem.verloop van de getijden op de Westerschelde".

Tobie Claes rede, zie "Annales de l'Association
des ingénieurs spéciaux sortis de
l'Université de Gand".

R. Haenecour: "Etude sur la formation de L'Escaut
Maritime et des rivières à marée
de Belgique."

RAPPORT No. III.

Ir. I.L. Kleinjan: VERSLAG VAN HET ONDERZOEK
NAAR DEN TOESTAND DER TUSSCHENWATEREN VOOR DEN
AANLEG VAN DEN SLAAKDAM RESP. DEN SCHELDEDAM,
ALSMEDE NAAR HET VERSCHIL VAN DEN TOESTAND
DIER TUSSCHENWATEREN VOOR 1830 EN VOOR 1866.

J u l i 1934.



Ir. I.L. Kleinjan: VERSLAG VAN HET ONDERZOEK NAAR
DEN TOESTAND DER TUSSCHENWATEREN
VOOR DEN AANLEG VAN DEN SLAAKDAM
RESP. DEN SCHELDEDAM, ALSMEDE NAAR
HET VERSCHIL VAN DEN TOESTAND
DIER TUSSCHENWATEREN VOOR 1830 EN
VOOR 1866.

Juli 1934 (14 bijlagen).

Allereerst wordt in dit rapport een opsom-
ming gegeven van de gebruikte kaarten, teekeningen en
litteratuur (rapporten, brochures e.d.). Bespro-
ken worden de vaarwegen van Rotterdam naar Antwer-
pen voor en na de afdamming van het Vaarwater over
het land van Bat en het graven van het kanaal door
Zuid-Bevelend.

Het Vaarwater over het land van Bath schijnt,
gezien de aanhalingen uit het advies, uitgebracht
door den Chef van de Marine aan den Minister van
Buitenlandsche Zaken, geen erg groote breedte en
diepte te hebben gehad, zoodat bij oostelijken
wind en laagwater dit deel van den scheepvaartweg
niet gepasseerd kon worden. Oude geschriften wezen
erop dat ook in vroeger tijden de diepte hier zeer
gering was. Het was dus wel een zeer gebrekkige
schakel in de scheepvaartweg van België naar Ne-

derland

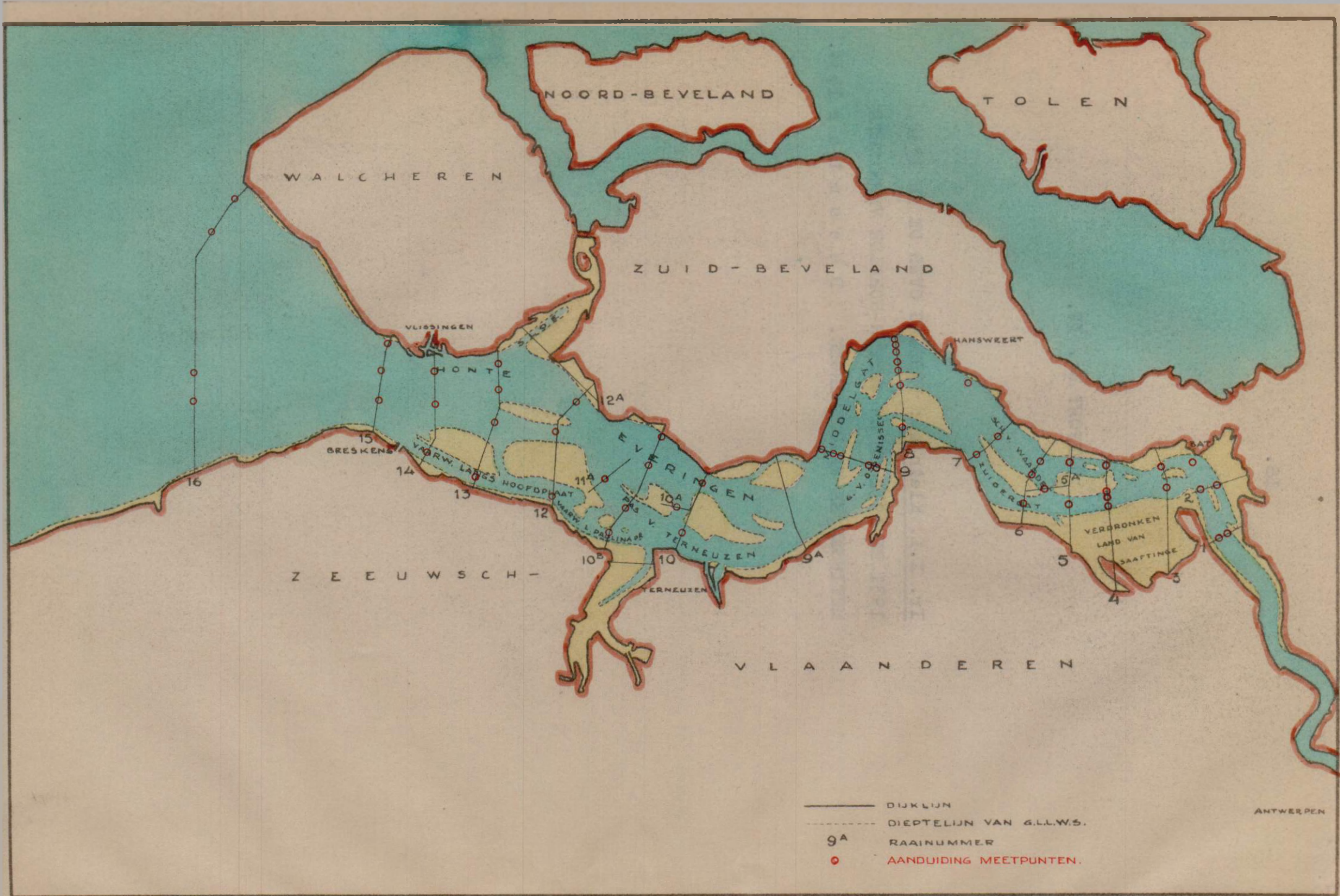
derland en den Rijn.

Vergelijking van de vroegere en de tegenwoordige vaarwegen van Antwerpen naar Dordrecht laat zien dat de route via het kanaal door Zuid-Beveland niet of weinig langer is dan de eenige goede vaarweg voor de afdamming (dat was via Land van Bat, Ooster-Schelde (langs Gorishoek) - Brabantsch Vaarwater - Keeten - Mastgat - Zijpe - Krammer) en slechts 25 km langer dan de route via Land van Bat - Ooster-Schelde (langs Bergen op Zoom) - Eendracht - Slaak - Krammer, welke alleen bij hoogwater bevaarbaar was voor schepen met kleinen diepgang, terwijl deze nieuwe route 10 km langer is dan de route via Land van Bat - Ooster-Schelde (langs Bergen op Zoom) - Eendracht - Krabbekreek - Mosselkreek - Mastgat - Zijpe - Krammer, welke bij lage waterstanden ook niet te allen tijde door de groote schepen gevolgd kan worden.

Op grond van dit alles was Ir. Kleinjan dan ook van meening dat ook het vaarwater over het land van Bat, ten tijde van de afdamming reeds sinds langen tijd in een stadium van achteruitgang verkeerde.

RAPPORT No. IV.

Ir. I.L. Kleinjan: VERSLAG OVER DE IN 1930,
1931 EN 1932 OP DE WESTER-SCHELDE VERRICHTE
METINGEN EN WAARNEMINGEN. D e c e m b e r 1934.



Ir. I.L. Kleinjan. VERSLAG OVER DE IN 1930, 1931
EN 1932 OP DE WESTER-SCHELDE
VERRICHTE METINGEN EN WAARNE-
MINGEN.

December 1934 (31 Bijlagen).

Het rapport begint met een beschrijving van de wijze waarop gemeten is en van de verwerking der gegevens.

Met behulp van de stroommeetkrommenen van verhangen tusschen de peilschalen bij verschillende getijpercentages wordt gewezen op den samenhang tusschen het horizontale en het verticale getij. Uit vergelijking van deze stroom- en verhangkrommen blijkt dat de stroom tengevolge van de traagheid achterblijft bij het verhang, iets waarop o.a. in § 13 van het "Verslag Staatscommissie Zuiderzee 1918-1926" (Rapport Lorentz) reeds is gewezen. Verder wordt gewezen op de verschillen tusschen de eb- en vloedstroomkromme in hoofdgeul en vloedschaar.

Betreffende het materiaaltransport wordt o.a. opgemerkt:

1e. Het onregelmatige verloop van de stroomsterkte tijdens den vloed is gunstiger voor de materiaalverplaatsing; er treden dan grootere maximumsnelheden

op, dus er wordt meer materiaal opgewoeld. Daardoor is er dus kans op een resulterend materiaaltransport in de vloedrichting.

2e. Door het optreden van een tweede vloedpiek is er kans op een groot zandtransport over de banken die dan onder water staan.

3e. Door de vloedscharen met hun relatief grotere vloedpiek treedt intensiever zandtransport in de vloedrichting op, terwijl de geulen dit zand tijdens de eb niet geheel terug kunnen voeren.

Gewezen wordt op de verschillen tusschen eb en vloedgeulen, o.a. wat betreft den tijd van stroomkentering, waardoor op sommige plaatsen bij splitsingen van geulen eenigen tijd een rondstrooming optreedt.

Verschillen in zoutgehalte, dus in s.g., geven bij vloed aan de kromme voor de stroomverdeeling in de verticaal een rechthoekigen vorm, terwijl ze aan de ebstroomkromme een driehoekigen vorm geven; soms meet men zelfs een ondervloed.

Deze versterking van den bodemstroom bij vloed, en de verzwakking ervan bij eb, zal ook een grooter materiaaltransport in de vloedrichting in de hand werken.

Teneinde een maatstaf te krijgen voor de reductie van de stroomsnelheden tot normaalgetij, zijn gedurende 15 achtereenvolgende etmalen metingen verricht op twee plaatsen op de Wester-Schelde.

Aan de hand van de beide 15-daagsche metingen is voor reductie van de stroomsnelheden tot normaal getij te Vlissingen aangenomen een lineair verband tusschen het getijverschil te Vlissingen en de stroomsnelheden in een meetpunt.

Reductie met behulp van harmonische analyse is niet toegepast aangezien men de "reststroom" (bovenwaterafvoer, loozing polder e.d.) niet kende, terwijl de middelbare afwijking bij toepassing van deze methode ondanks het meerdere werk niet zoo veel kleiner is.

Het doel van de metingen was allereerst het opsporen van de algemeene oorzaken, welke het materiaaltransport beïnvloeden.

Aan de hand van de gedane metingen en de verrichte peilingen is voor de raaien 9 en 15 het vloed- en ebdebiet bepaald.

Wordt voor de stroomverdeeling in de verticaal een parabool van hogere orde met verticale as aangenomen, dan blijkt de parabool van ongeveer de 4^e tot 6^e orde te zijn, gemiddeld ongeveer van de 5^e orde.

De metingen in raai 15 benedenstrooms van Vlissingen wijzen op een vloedaanvoer van 1088×10^6 m³ en een ebarvoer van 1108×10^6 m³; de middelbare fout in deze waarden is becijferd op $1\frac{1}{2}$ %, dat is dus $16,5 \times 10^6$ m³.

Ir. Brabandt komt volgens de "kombergings-
methode"

methode" op grond van de getijgegevens van 1888-1895 tot een vloedaanvoer van 1176×10^6 m³ en tot een ebbafvoer van 1182×10^6 m³. Ir. Ramaer komt op grond van soortgelijke berekeningen met gegevens van 1905 - 1908 op een vloedaanvoer van $1191,7 \times 10^6$ m³, en een ebbafvoer van $1206,6 \times 10^6$ m³. Beide komen dus tot een grotere capaciteit dan uit de verrichte metingen zou volgen, waarom het de bedoeling was de berekende waarden te toetsen aan de hand van later uit te voeren capaciteitsberekeningen.

Het slibgehalte schijnt weinig samenhang te vertoonen met het getij, al zouden de metingen er wel op wijzen dat er tegen de kentering een kleine toename is dicht bij den bodem, en een vermindering aan de oppervlakte.

Zand wordt uitsluitend zwevende in het water aangetroffen als er verticaal naar boven gerichte stroompjes zijn, en de verticale snelheid gelijk is aan of groter is dan de valsnelheid van de zanddeeltjes. Hoe groter de turbulentie, hoe groter ook de hoeveelheid zand in het water, en hoe hoger het opgewoeld wordt. Meestal ontstaat turbulentie door botsings- en wrijvingsverschijnselen langs den bodem. Hoe ruwer de bodem, des te groter is in het algemeen de turbulentie.

De verzamelde gegevens zijn niet van dien aard dat men tot een bepaald verband tusschen bodemstroomsnelheid en zandgehalte kan besluiten, ook

wijzen

wijzen de metingen er niet op dat er minder zand in suspensie is bij grofvere bodemsamenstelling.

Het blijkt dat de bodemstroom aan wisselingen onderhevig is, maar men kan niet nagaan wat precies de invloed is van deze stroomturbulentie, of stroom-pulsatie, evenmin als aangetoond kan worden of, en in welke mate, de zandbeweging minder snel is dan de waterbeweging.

Voorzoover er gegevens beschikbaar zijn blijkt dat de bodem in het zuidelijk deel van den mond uit grof rood-tot geel-bruin zand bestaat, met een korrelgrootte van 250 - 350 μ .

Meer naar binnen tot Hansweert bestaat de bodem uit grijs tot grijsgeel zand, met een korrelgrootte van 200 - 250 μ .

Zie verder de rapporten Nos. II en XIII.

Verslag Staatscommissie Zuiderzee 1918-1926.

Ir. G.P. Nijhoff: "Schets van de ontwikkeling der Schelde".

Ir. L.v. Brabandt: "Note sur les états de courant dans l'onde marée et sur leurs lieux géométriques". Annales des Travaux Publics de Belgique 1908.

Ir. J. van Veen: "Bodemstroom en stroomverticalen".

RAPPORT No. V.

Ir. I.L.Kleinjan: ENKELE BESCHOUWINGEN OVER DE
VERANDERING DER TIJVERSCHILLEN VOORNAMELIJK
IN DE WESTER- EN OOSTER-SCHELDE, SEDERT ONGE-
VEER 1860 - 1870. F e b r u a r i 1935.

PLAATSAANDUIDING PEILSCHALEN



Ir. I.L.Kleinjan: ENKELE BESCHOUWINGEN OVER DE
VERANDERING DER TIJVERSCHILLEN
VOORNAMELIJK IN DE WESTER- EN DE
OOSTER-SCHELDE, SEDERT ONGEVEER
1860 - 1870.

Februari 1935 (8 bijlagen).

Dit rapportje is verschenen in aansluiting op de nota van Ir. van Beresteijn, waarin deze er op wijst dat het tijverschil op de Wester-Schelde van 1862/1870 tot 1901/1910 is toegenomen.

Nagegaan werd of deze verandering van het getijverschil een gevolg is van veranderingen op de Schelde, of veroorzaakt is door een versterking van de getijbeweging in de Noordzee, zooals Ir. Nijhoff dat veronderstelt in zijn rapport: "Schets van de ontwikkeling der Schelde".

Gebruikt werden de dagtijverschillen van enkele peilschalen langs de Belgische en de Nederlandse kust, en langs de Wester- en Ooster-Schelde.

In verband met de 18,6 jarige periodieke schommeling in de getijverschillen, als gevolg van de helling der maanbaan, is het gemiddelde getijverschil telkens voor 19 jarige tijdvakken, met een jaar telkens opschuivende, bepaald. Op deze wijze worden de astronomische factoren zoo goed mogelijk uit-

geschakeld.

Het eenige beschikbare station ten zuiden van de Wester-Schelde, Ostende, geeft weinig verandering van de getijbeweging te zien, terwijl de langs de Nederlandsche kust gelegen stations wijzen op een verzwakking van het getij naarmate men verder noordwaarts komt.

Op de Wester-Schelde ziet men eerst een vrij sterke stijging van het getijverschil tot omstreeks 1885 (dat is het gemiddelde van de jaren 1876-1894), waarschijnlijk tengevolge van de afdamming van Sloe (1871) en Kreekrak (1867), waardoor de verlagende invloed van het naar de Ooster-Schelde stroomende water wegvalt. Verder naar binnen gaande ziet men een toenemende versterking van de getijbeweging, die zich tot Antwerpen schijnt voort te zetten. Van omstreeks 1885 tot 1900 verandert het getijverschil niet noemenswaardig, de stroom heeft zich vermoedelijk aan den nieuwen toestand aangepast.

De na 1900 ingetreden stijging schrijft Ir. Kleinjan toe aan de verbeteringswerken (baggerwerken) die sinds 1900 op de Belgische Schelde, bij Bat en verder benedenstrooms, tot uitvoering zijn gekomen, al kunnen veranderingen in het mondingsgebied en een meerdere of mindere zelfregulatisatie hierbij ook een rol hebben gespeeld.

Voor

Voor de Ooster-Schelde vindt men tot 1900 globaal wel een daling van de getijsterkte tengevolge van de afsluitingen van Sloe en Kreekrak, daarna een vrij geleidelijke doch geringe stijging.

De tijverschillen van de Zeegaten Brouwershaven en van Goeree geven over het algemeen weinig verandering te zien.

Aangeraden wordt door detailonderzoek eenige afwijkingen van het algemeene beeld nader te verklaren.

Zie verder:

- | | |
|------------------------------|--|
| Jhr. Ir.M.H. van Beresteijn: | "Nota betreffende het gem.verloop van de getijden op de Wester-Schelde". |
| Ir. G.P. Nijhoff: | "Schets van de ontwikkeling der Schelde ". |

RAPPORT No. VI.

Ir. I.L. Kleinjan: ENKELE BESCHOUWINGEN OVER
PLAATSELIJKE WIJZIGINGEN SEDERT 1921 IN HET
GEBIED VAN DE WESTER-SCHELDE OP GROND VAN PAR-
TIEELE HYDROGRAFISCHE OPNEMINGEN, ALSMEDE VER-
SLAG OVER DE IN DE JAREN 1933, 1934 EN 1935
VERRICHTTE DWARSPROFIELLOODINGEN.

J u l i 1936.



Ir. I. L. Kleinjan: ENKELE BESCHOUWINGEN OVER PLAATSELIJKE WIJZIGINGEN SEDERT 1921 IN HET GEBIED VAN DE WESTER-SCHELDE OP GROND VAN PARTIEELE HYDROGRAFISCHE OPNEMINGEN, ALSMEDE VERSLAG OVER DE IN DE JAREN 1933, 1934 EN 1935 VERRICHTTE DWARSPROFIELLOODINGEN. Juli 1936 (39 bijlagen).

In aansluiting aan het rapport van December 1933 worden verschillende deelen van de Schelde iets nader bekeken.

1e. Het zuidelijk gedeelte van de Sluissche Hompels:

In de rapporten van December 1933 en December 1934 werd voor het zuidelijk gedeelte van de Wieringen tot een resulterend zandtransport in de vloedstroomrichting geconcludeerd en voor het noordelijk gedeelte tot een resulterend transport in de ebstroomrichting.

Nadere bestudeering doet besluiten tot de opvatting dat de zône waar beide transporten elkaar in evenwicht houden in den loop der tijd in zuidelijke richting is verplaatst. Dit zou dan ook een opschuiving naar het zuiden van de Sluissche Hompels kunnen verklaren.

2e. Omgeving van de Spijkerplaat.

Deze

Deze plaat met het ten zuiden daarvan gelegen Marinegat danken hun ontstaan aan de groote uitbochting van de Honte tusschen Borsele en de Schoone Waardin en de opschuiving naar het westen van den Pas van Terneuzen.

3e. Het benedengedeelte van den Pas van Terneuzen.

Hier ziet men een westwaartsche opschuiving van den Pas.

Gewezen wordt op het in de richting van den ebstroom trekken van geulen zooals het Marinegat dat in 1930 ontstaan is, in 1931 en 1932 belangrijk noordwaarts opschuift, in 1932 reeds begint achteruit te gaan en in 1933 practisch afgestorven is, terwijl in dat jaar zich reeds weer een nieuwe geul begint te ontwikkelen.

4e. Suikerplaat en Stoombootengat

In aansluiting op hetgeen in het rapport van 1933 over dit gebied reeds gezegd is wordt nu gewezen op de verdere ontwikkeling van het Stoombootengat, terwijl het zich westwaarts verplaatst. Sedert 1900 gaat deze geul achteruit en is in 1934 practisch afgestorven. Reeds heeft zich in dezen tijd een nieuwe geul ontwikkeld.

5e. Drempelgebied van de Everinge.

Ook in dit gebied een periodieke zuidwaartsche verplaatsing van geulen en bankjes, met een periode van 5 à 7 jaar, en met een gemiddelde verplaatsing van ongeveer 150 m per jaar.

6e. Drempelgebied Gat van Ossenissee.

Volgens Ir. Kleinjan kan men van een min of meer regelmatig systeem van veranderingen in dit gebied moeilijk spreken.

7e. Schaar van Waarde.

Deze geul verplaatst zich periodiek, terwijl de richting ook langzamerhand van noordwest - zuidoost tot noord-zuid verandert.

Periodiek wordt een nieuwe geul gevormd en de zoo ontstane afsplitsing van de Plaat van Walsoorden verbindt zich op den duur met de Plaat van Valkenisse.

8e. Het Plaatje van Walsoorden.

Een afsplitsen van dit plaatje van de groote Plaat wordt waarschijnlijk weinig bevorderd door de baggerwerken, die verhinderen dat dit Plaatje zich kan ontwikkelen.

9e. Geul van de Appelzak.

Tusschen het hoofdvaarwater en het vloedschaar trekt ook hier regelmatig een ebschaartje, voor zoover dat uit de opnemingen valt af te leiden.

Verder worden in dit rapport besproken de veranderingen sinds 1933 in de over de Schelde geprojecteerde raaien.

De grootste veranderingen in deze raaien vindt men in de buurt van de periodiek zich vormende geulen.

Uit de ter plaatse geprojecteerde raai ziet men heel mooi de zeer gelijkmatige verplaatsing van het

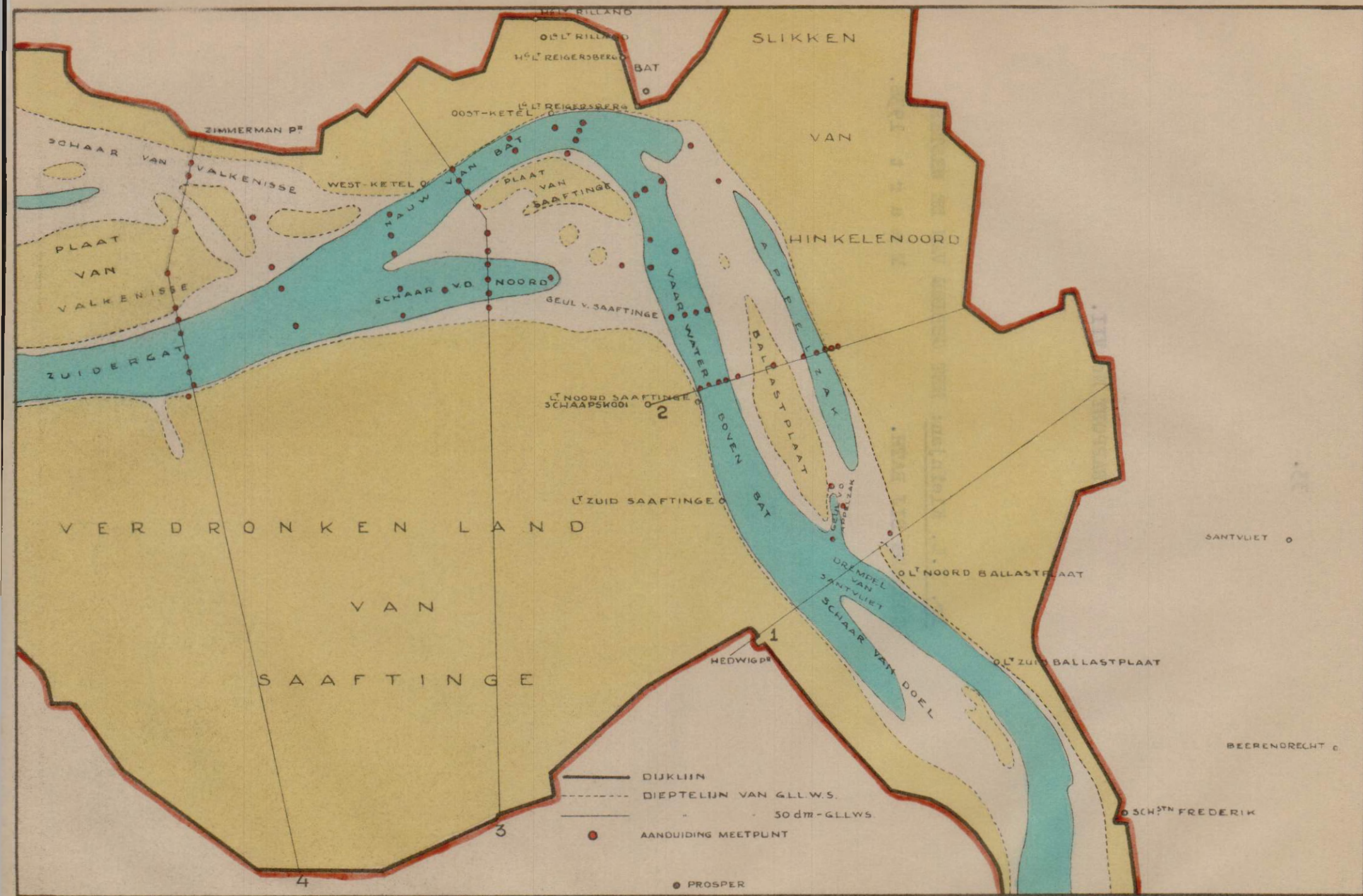
Schaar van Waarde. Het blijkt dat in deze jaren het doorstromingsprofiel van deze gaul nog weinig veranderd is.

Zie verder de rapporten Nos. I, II, IV, XII, XIV en XV.

RAPPORT No. VII.

Ir. I.L. Kleinjan: HET GEBIED VAN DE WESTER-
SCHELDE BIJ BATH.

M a a r t 1938.



Ir. I.L. Kleinjan: HET GEBIED VAN DE SCHELDE NABIJ
BATH.

Maart 1938 (47 bijlagen).

Verwezen wordt naar het rapport van December 1933 voor de daar geschetste ontwikkeling van dit gebied en den invloed daarop van het "vaste punt" bij Bat, de vooruitspringende hoek van den Reigersbergschen polder. Tusschen 1800 en 1860 zwaait het vaarwater boven Bat om naar het westen, gepeerd gaande met een vervorming van het vloodschaar Schaar van de Noord en van de Appelzak. Na 1860 schuift de Appelzak naar het oosten en gaat tenslotte teniet waarna weer een nieuw Appelzak ontstaat.

Naar Ir. Kleinjan meent heeft de Schelde nabij Bath in 1860 in zijn grondvorm reeds min of meer een eindstadium bereikt. Hij gelooft niet dat er zich een enkele bocht zal vormen tusschen het Zuidergat en den Pas van Santvliet, zooals Haenecour in "Etude sur la formation de l'Escaut Maritime et des rivières à marée de Belgique" meent dat de "position stable" van de Schelde zal worden, temeer daar het niet duidelijk is hoe deze bocht, al mocht zij zich ontwikkelen, zonder kunstwerken in stand zal blijven.

Gewezen

Gewezen wordt op verschillende periodieke veranderingen:

1e. In het Vaarwater boven Bat, in het Schaar van Doel en den Pas van Santvliet, al wordt hier de natuurlijke ontwikkeling door voortdurende baggerwerken verstoord.

2e. Tusschen Santvliet en Bat, waar men een periodiek naar het noorden trekken ziet van het ebschaar (de Geul van de Appelzak) door de Ballastplaat.

3e. In de omgeving van den drempel van Bath, het Schaar van de Noord en de Platen van Saeftinge.

De Geul van Saeftinge, die tegen het Verdronken Land van Saeftinge aan als ebschaar ontstaat, verplaatst zich geleidelijk naar het noorden, om of reeds af te sterven alvorens de Plaat van Saeftinge bereikt wordt, of door deze plaat heen te loopen en in het Nauw van Bat teniet te gaan.

Is deze geul over eenigen afstand naar het noorden verplaatst, dan vormt zich in het zuiden reeds weer een nieuwe.

4e. Het trekken van kleine bankjes over de platen. Met hun flauwe benedenstroomsche helling en een steile helling aan de bovenstroomsche zijde zijn ze dus waarschijnlijk vloedbankjes, wat geïllustreerd wordt aan de hand van tachymetrische opnamen en luchtfoto's. De bankjes zijn 10 - 12 m lang, 0,5 à 1,- m hoog, terwijl ze zich per dag 0,2 à 0,4 m verplaatsen in de vloedrichting.

5e. De invloed van den bovenwaterafvoer.

In het gebied van Bat zal de invloed van het verschil in zoutgehalte en dus in s.g. in normale omstandigheden grooter zijn dan beneden- en bovenstrooms ervan. Tengevolge van deze verschillen in s.g. zal het zand, dat zich langs den bodem beweegt, in hoofdzaak in de vloedrichting verplaatst worden.

Bovenstaande invloeden kunnen gedeeltelijk de resultaten van de inhoudsberekeningen (Rapport December 1933) verklaren. Verschil in afvoer van het bovenwater kan een verplaatsing geven van het gebied waar de aanzanding grooter is dan de uitschuring, zie het reeds eerder genoemde werk van Haenecour, waarin deze de verandering in den afvoer van het bovenwater aansprakelijk stelt voor de veranderingen van den drempel bij Bat. In het algemeen kan Ir. Kleinjan dit wel aanvaarden, al vindt hij dat de beschikbare kaarten de juistheid van deze stelling niet op overtuigende wijze aantoonen.

Ir. Kleinjan wil het ebschaar, de Geul van Saeftinge, als volgt verklaren: In het breede vloed-schaar (Schaar van de Noord) zal bij eb het water vrij snel dalen, sneller dan in het hoofdvaarwater, daardoor zullen sterke verhangen optreden, welke aanleiding zullen geven tot de vorming van een ebgeultje. Door bochtwerking zal dit ebgeultje zich in de richting van den ebstroom verplaatsen, met

een snelheid van ongeveer 200 m per jaar. Hoe verder het opgeschoven is, hoe groter de kansen worden voor een nieuw geultje om te ontstaan.

Verder geeft het rapport een overzicht van de verrichte metingen, en van de wijze waarop de metingen en waarnemingen verwerkt zijn. Voor de wijze van reductie van de stroomsnelheden wordt verwezen naar het rapport van December 1934.

De zandgehalten zijn op dezelfde wijze tot normaal tij gereduceerd als de stroomsnelheden.

Ook voor dit gebied blijkt het dat de vloedstroomkromme meestal twee toppen heeft, terwijl de ebstroomkromme een veel regelmatigere verloop heeft. In vloedscharen is die tweede vloedpiek relatief veel sterker ontwikkeld dan in de hoofdgeul. In een vloedgeul treedt de maximum vloodsnelheid op in het begin van den vloed, terwijl in de hoofdgeul dit maximum tegen het einde optreedt, ook is de duur van den vloedstroom in een vloedgeul langer dan in een ebgeul.

De oorzaken van de afwijking van het algemeene beeld van stroomsnelheid en stroomrichtingen worden voor sommige punten besproken.

Aan de hand van de gereduceerde gegevens zijn uurkaartjes samengesteld voor de gemiddelde stroomsnelheid en stroomrichting en een andere serie kaartjes voor bodemstroom en zandgehalten.

Uit de stroomsnelheden in de raaien zijn be-

rekend

rekend de capaciteiten van de raaien en de verdeling van de vloed- en de ebdebieten over de geulen.

Een enkele uitzondering daargelaten is als regel de bodemstroom steeds zwakker dan de gemiddelde stroom. Veronderstelt men voor de stroomsnelheidsverdeling in de verticalen parabolen met verticale as, en een gelijke volheidsfactor voor verschillende diepten, dan is de bodemstroom bij toenemende diepte relatief zwakker.

Vergelijking van de meetgegevens toont aan dat tengevolge van de s.g. (zout) verschillen de bodemstroomen bij vloed relatief sterker zijn dan bij eb. De s.g. verschillen geven dus een kringloop van het water in verticalen zin, met een afvoer aan de oppervlakte en een aanvoer bij den bodem. Daardoor is de vloedparabool gemiddeld van de 7,5^e orde de ebparabool van de 5,7^e orde en eb en vloed gemiddeld van de 6,6^e orde.

Over het algemeen wordt in de eigelijke rivier vrij schoon, tamelijk fijn zand gevonden met weinig uiteenlopende korrelgrootten (gemiddeld 200 μ); langs de geulen vrij schoon tot sterk slibhoudend zand, terwijl men op de droogvallingen meestal slib aantreft. In het algemeen is het materiaal in de geulen grover dan op de banken en langs de oevers.

Daar vele factoren het zandgehalte bepalen

(bodem

(bodemsnelheid, korrelgrootte van het materiaal, bodemformatie, turbulentie, golfslag) is niet een bepaald verband tusschen de stroomsnelheid en het zandgehalte aan te wijzen.

Globaal ziet men wel dat bij een grooter wordende gemiddelde ϕ van het bodemmateriaal een grotere critische snelheid behoort om het materiaal in beweging te brengen, terwijl tevens blijkt dat bij sterkere stroomen de zandbeweging grooter is.

In het algemeen vindt in gebieden waar de bodemstroom bij vloed overheerscht een resulterend zandtransport in de vloedrichting plaats, terwijl daar waar de ebbodemstroom overheerscht een resulterend transport in de ebrichting plaats vindt.

De drempel bij Bat ontstaat vermoedelijk doordat bij vloed zand wordt aangevoerd over de Plaat van Saeftinge en tevens ter plaatse tijdens de eb van boven komend zand achter blijft. Het voortdurend baggeren verhindert echter het zich instellen van een natuurlijke evenwichtstoestand.

Aan de hand van metingen op 10, 30, 50 en 70 cm boven den bodem is uit de gedane zandgehalte-metingen de verdeeling van het zandtransport over de verticaal aangenomen en daaruit bij benadering het totale zandtransport berekend voor eenige raaien.

Gewezen wordt op de stroombeweging en de kringloop van het water: aanvoer door het vloodschaar en afvoer door het hoofdvaarwater. Hoe sterker de

kring-

kringloop, hoe gunstiger de toestand voor in dien kringloop gelegen drempels.

Aan de hand van de gebaggerde hoeveelheden wordt gewezen op de aanzandingen van de drempels van Bat, van Santvliet en van Valkenisse. De aandacht wordt erop gevestigd dat bijna alles wat men op die drempels baggert elders weer gestort wordt.

Er wordt op gewezen dat storten in het Schaar van de Noord van het op den drempel van Bat gebaggerde zand ongewenscht is omdat ter plaatse een overheerschend zandtransport in de vloedrichting is, dus een deel van het zand zal weer naar den drempel gevoerd worden.

Ir. Kleinjan verwacht in de toekomst weinig verandering van dit deel van de Schelde, dus uit dien hoofde zouden geen bijzondere maatregelen noodig zijn. Uit nautisch oogpunt zou het wel aanbeveling verdienen de bocht bij Bat te verbeteren door de bocht te verflauwen, dan wel een verbinding te maken tusschen den Pas van Santvliet en het Zuidergat door het Verdronken Land van Saeftinge of via het Schaar van de Noord.

Ir. Kleinjan prefereert de laatstgenoemde mogelijkheid en motiveert dit nader.

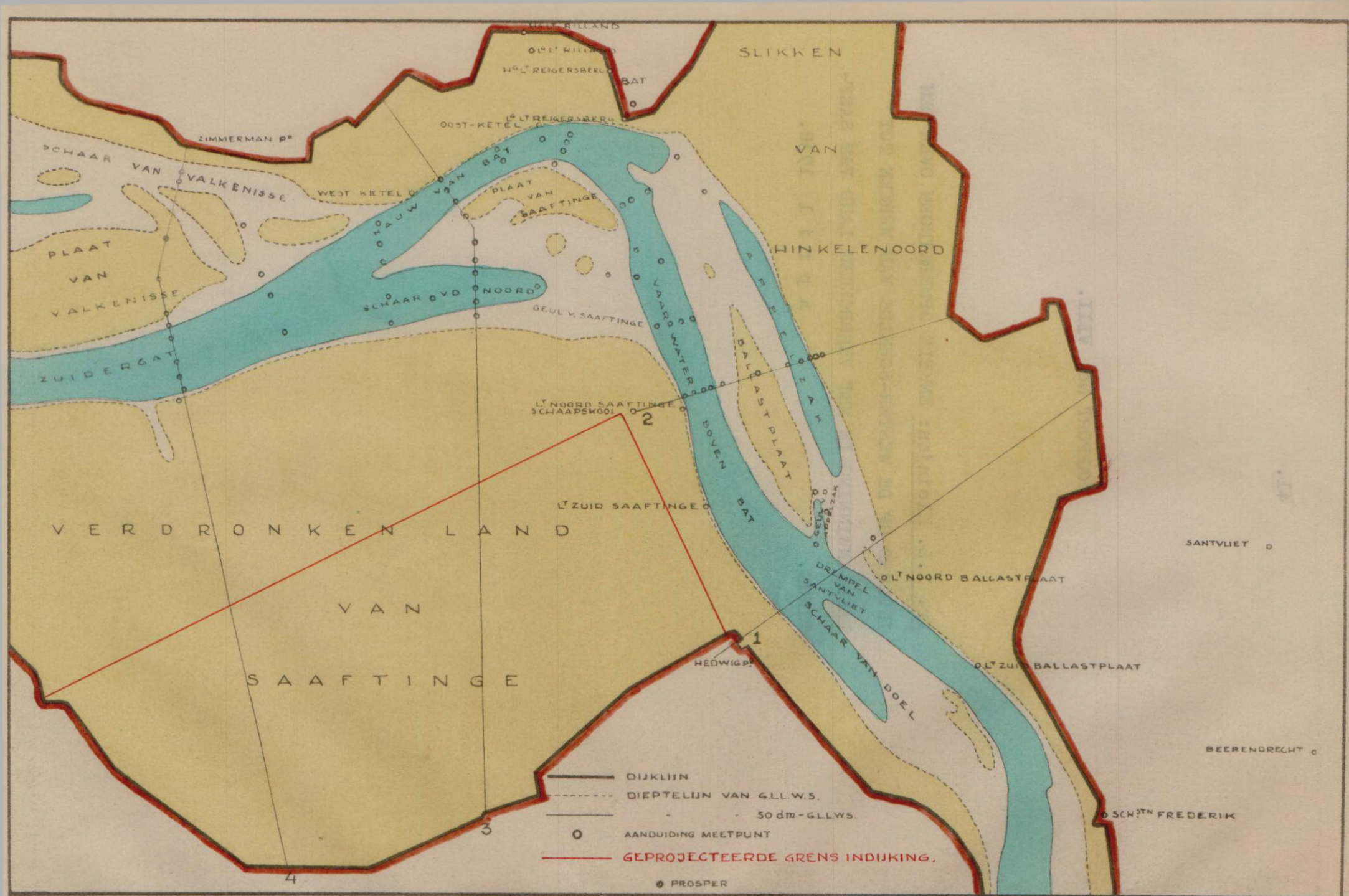
Zie verder de rapporten nos II en IV.

R. Haenecour: "Etude sur la formation de l'Escaut Maritime et des rivières à marée de Belgique".

RAPPORT No. VIII.

Ir. I.L. Kleinjan: ENKELE OPMERKINGEN OVER DEN
INVLOED OP DE WESTER-SCHELDE VAN WERKEN TOT
LANDAANWINNING IN HET VERDRONKEN LAND VAN SAEF-
TINGE.

A p r i l 1938.



Ir. I.L.Kleinjan: ENKELE OPMERKINGEN OVER DEN INVLOED OP DE WESTER-SCHELDE VAN WERKEN TOT LANDAANWINNING IN HET VERDRONKEN LAND VAN SAEFTINGE.
 April 1938. (3 bijlagen).

Dit rapport is geschreven naar aanleiding van een aanbesteding voor het maken van dammen, welke werken ten doel hadden de aanslibbing van het buitengebied te bevorderen zoodat een meer aaneengesloten geheel van rijpe schorren zou worden verkregen.

Dergelijke landaanwinningswerken hebben tengevolge dat alle nevenvloedkommen en aftakkingen van den hoofdstroom vervallen, dus de voorgenomen werken moeten in zooverre, met het oog op de gevolgen ten aanzien van de bevaarbaarheid van den hoofdstroom, worden toegejuicht.

Toch kunnen ze ook tengevolge hebben:
 1e. dat het vermogen van de rivier vermindert, waardoor kleinere profielen bij de toekomstigen evenwichtstoestand behooren, waardoor er kans bestaat op achteruitgang van de bevaarbaarheid.
 2e. dat de stormvloedstanden verhoogd worden.

Tengevolge van de uitvoering van deze werken

zal

zal ter plaatse de komberging sneller verminderen dan alleen tengevolge van de natuurlijke aanslibbing. Invloed op de hoofdgeul van de Schelde is practisch niet aan te nemen.

komberging	in te polderen deel.	geheele land van Saeftinge.
beneden N.A.P.	$0,9 \times 10^6 \text{ m}^3$	$5,6 \times 10^6 \text{ m}^3$
" 1,00 +	$2,7 \times "$	$12,3 \times "$
" 2,00 +	$8,7 \times "$	$27,9 \times "$
" 2,35 +	$13,0 \times "$	$36,8 \times "$

Zouden de kentervlakken niet veranderen dan is de vermogensvermindering bij Waarde 4,0 % en bij Vlissingen 1,2 %.

Verwacht mag worden dat het getijverschil bij het Land van Saeftinge tengevolge van de inpoldering 5 - 10 cm groter zal worden. Getijvergrooting leidt tot vermogensvermeerdering, waardoor de vermindering van vermogen tengevolge van de inpolderingen gedeeltelijk wordt opgeheven, dus de bevaarbaarheid van den stroom wordt practisch niet verminderd, al zal het mogelijk zijn dat de uiteindelijke vermindering van vermogen ter grootte van 2 - 3 %, die men bij Walsoorden kan verwachten, zich niet gelijk over hoofdvaarwater en vloedgeul zal verdeelen.

Aangeraden wordt voor een toekomstige verbetering van den vaarweg bij Bat de noodige vrijheid te behouden en de inpoldering niet uit te strekken over een deel van de Schelde dat voor een toe-

komstige verbetering van de Schelde noodig zou
zijn.

Zie verder:

rapport No.V.

Jhr.Ir. M.H. van Beresteijn: "Veranderingen van de hoogwater-
standen op de Schelde op Belgisch
gebied in verband met de afdam-
ming van Kreekrak en Sloe".

RAPPORT No. IX.

Ir. Th. W. Young: VERSLAG VAN BEVINDINGEN BIJ BE-
ZOEK AAN RECENTE DIJKVALLEN IN DE PROVINCIE
ZEELAND. O o t o b e r 1937.

DIJKVAL VAN 29 JAN 1937

R O O M P O T

OUD-NOORDBEVELAND PR

KOLIJNSPLAAT

N O O R D -

B E V E L A N D

STAVENISSE

T O L E N

Z U I D - B E V E L A N D

— DIJKLIJN

- - - - - DIEPTELIJN VAN G.L.L.W.S

— " " 30 dm - G.L.L.W.S.

WILLEM

ANNAPOLDER

SCHORE

DIJKVAL VAN 14 DEC. 1936

A T

M I D D E L G A T

Z E E U W S C H -

V L A A N D E R E N

Ir.Th.W.Young: VERSLAG VAN BEVINDINGEN BIJ BEZOEK
AAN RECENTE DIJKVALLLEN IN DE PROVINCIE ZEELAND.

October 1937

(7 bijlagen).

Aan de hand van de beschikbare gegevens en foto's worden besproken de dijkvallen van 14-12-'36: Willem Annapolder (Zuid-Beveland) en van 29-1-'37: Oud Noord-Bevelandpolder (Noord Beveland). Vervolgens worden behandeld: de maatregelen om verder verlies tegen te gaan en de opzet en kosten van de herstelwerkzaamheden.

Het ontstaan van dijkvallen wordt besproken aan de hand van eenige litteratuur. Als gevaarlijke laag wordt beschouwd een laag diluviaal zand, voornamelijk zoolang dit zand ongeroerd is.

Profielen van de beschouwde dijkvallen laten zien dat na den dijkval op grootere diepte zich een flauwer beloop instelt, terwijl op geringere diepte het verloop niet noemenswaard flauwer is geworden. Systematisch opgezette verdediging van den oever geschiedt vaak met toepassing van het "stelsel van vaste punten", waardoor men aan het landverlies een grens hoopt te stellen, doordat men de uitschuring beperkt.

De uitvoering van de noodige werken wordt echter veelal te lang uitgesteld omdat iedere voorziening, hoe klein ook, voor den betrokken polder vrij hooge lasten medebrengt, niet dan in het uiterste geval wordt daarom tot verdediging overgegaan.

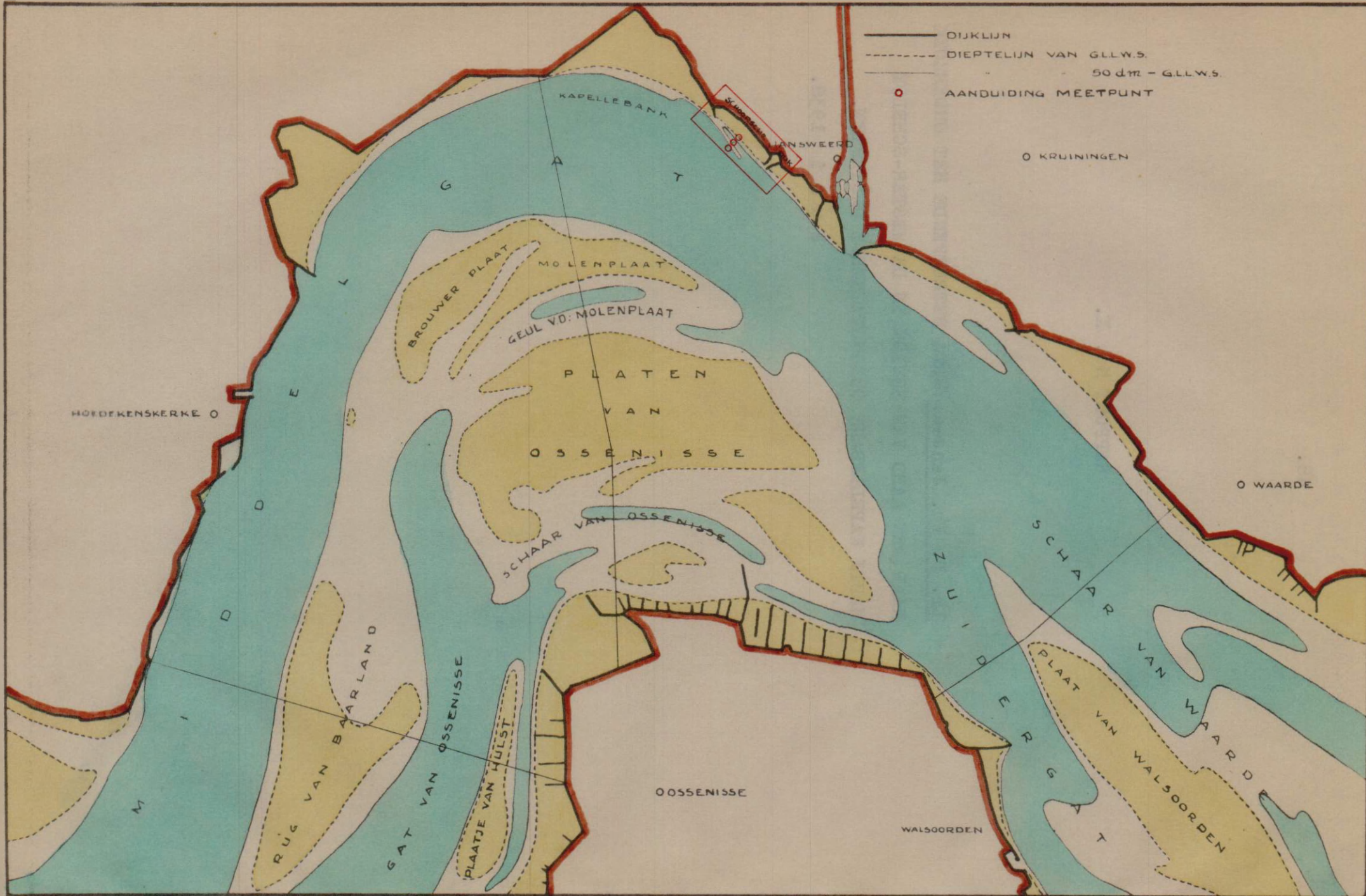
Zie verder:

C.L.M.Lambrechtsen: "Afschuiving van den oever van den Cal.Vlietepolder op 28 October 1886."

RAPPORT No. X.

Ir. P. Ph. Jansen: NOTA BETREFFENDE HET ONDERZOEK
NAAR DEN AARD VAN EENIGE IN DE WESTER-SCHELDE
NABIJ KAPELLEBANK GECONSTATEERDE ONDIEPTEN.

J u n i 1938.



Ir.P.Ph.Jansen: NOTA BETREFFENDE HET ONDERZOEK NAAR
DEN AARD VAN EENIGE IN DE WESTER-
SCHELDE NABIJ KAPELIEBANK GECON-
STATEERDE ONDIEPTEN.

Juni 1938

(5 bijlagen).

De langs den rechter Scheldeoever ongeveer 1700 m beneden de haven van Hansweert gesignaleerde hoge rug is niet in de laatste jaren ontstaan. Het ingestelde onderzoek wees uit dat men daar waarschijnlijk te doen had met resten van een oude dijk of oeververdediging, vermoedelijk reeds dateerend uit het begin der 16de eeuw.

Dit vermoeden werd versterkt doordat men met boringen geen resultaat kon boeken, terwijl met grijper en kor Vilvoordsche steen naar boven gehaald werd, welke steen vroeger in Zeeland veel voor dijkverdediging werd toegepast. Verder haalde men mosselen, klei, veenbonken en wat rijshout op.

Omdat het vaarwater ter plaatse ongeveer 1300 m breed is, en deze banken het vaarwater slechts met 130 m vernauwen, biedt deze rug, mits behoorlijk door bakken gedekt, geen gevaar voor de scheepvaart.

Opruiming wordt ontraden, daar hij bovendien een goede bescherming biedt voor de bestaande

Schoorsche dijk. Op grond van het onderzoek moet een langzaam verdwijnen van de ruggen worden verwacht. Kunstmatige versnelling van dit vernielingsproces is niet raadzaam, omdat de ondiepten thans ongetwijfeld den achterliggenden oever beschermen.

Deze beschermende invloed werd ten overvloede gecontroleerd door eenige stroommetingen die duidelijk aantoonde dat langs den dijkvoet slechts zwakke stroomen gaan.

RAPPORT No. XI.

Ir. P.Ph. Jansen: NOTA OVER EEN ONDERZOEK NAAR
DE KEUZE VAN DE STORTPLAATSEN VOOR BAGGERSPECIE
IN DE WESTER-SCHELDE. N o v e m b e r 1938.



Ir. P.Ph.Jansen: NOTA OVER EEN ONDERZOEK NAAR DE
KEUZE VAN STORTPLAATSEN VOOR BAG-
GERSPECIE IN DE WESTER-SCHELDE.

November 1938 (2 bijlagen)

Allereerst wordt in deze nota gewezen op de samenhang tusschen zandtransport en turbulentie der waterbeweging. Gewezen wordt op de krachten die op een zanddeeltje werken: opwaarts gerichte componenten van de waterbeweging, zwaartekracht en de neerwaarts gerichte waterstroom; de verhouding van deze krachten bepaalt den tijd waarop de deeltjes den bodem bereiken.

Is de gemiddelde valsnelheid V_k , dan bereikt een deeltje onder invloed van de neerwaarts gerichte stroomen gemiddeld na een tijd t_k den bodem, terwijl praktisch na een tijd van 2 à 3 t_k alle korrels den bodem weer bereikt hebben. De stationnaire toestand is dat er evenveel zand per tijdseenheid wordt opgewoeld als er afgezet wordt.

Stort men materiaal in water, en is de verzadigingstoestand ingetreden, dan kan dit niet tot een verhoogd zandtransport leiden op een plaats op eenigen afstand benedenstrooms van de stortplaats.

Gewezen wordt ook op den invloed van de spiraalvormige waterbeweging in bochten. In de holle bocht treedt een versnelling van de bezinking op, maar

in

in die bocht vindt men grover bodemmateriaal, dus die gemiddeld fijnere baggerspecie wordt na het storten eerder opgewoeld, waarna het verder naar den bollen oever wordt gevoerd. Aan den bollen oever geeft de opwaarts gerichte stroom een vertraging van de bezinking, dus het materiaal wordt verder medegevoerd, waarbij echter de bolle oever niet wordt verlaten.

Ook wordt gewezen op den invloed, die snelheid van het lossen, samenhang der specie e.d. hebben op de plaats waar het gestorte materiaal den bodem bereikt, en de maximale spreiding van het gestorte materiaal. In verband met genoemde factoren is het dus gewenscht de specie daar te storten, waar het profiel en de stroomingstoestand niet gewijzigd worden en waar het stroomoverschot zoo gericht is dat het zand niet weer op zijn oude plaats terugkeert, of op plaatsen, waar het gestorte materiaal zooveel fijner zou zijn dan het bodemmateriaal dat het onmiddellijk weer weggevoerd zou worden.

Nader bekeken worden:

- 1e. De stortplaatsen bij de Marlemonsche Plaat en bij het Konijnenschor;
- 2e. De stortplaats in het Middelgat beneden Hansweert,
- 3e. De stortplaats in de Appelzak,
- 4e. De stortplaats in het Schaar van Valkenisse.

De eerste plaats wordt absoluut afgeraden; tegen de overigen is geen bezwaar, al wordt in verband met de genoemde eischen een kleine verplaatsing aangeraden.

Beloofd wordt dat een onderzoek ingesteld zal worden of eventueel niet op andere plaatsen zonder bezwaar zand gestort kan worden.

Zie verder het rapport No. XIV.

RAPPORT No. XII.

Ir. P.Ph.Jansen.

Ir. J. Volkers: AANVAL ZUIDWATERING WALCHEREN

NABIJ SCHOONE WAARDIN.

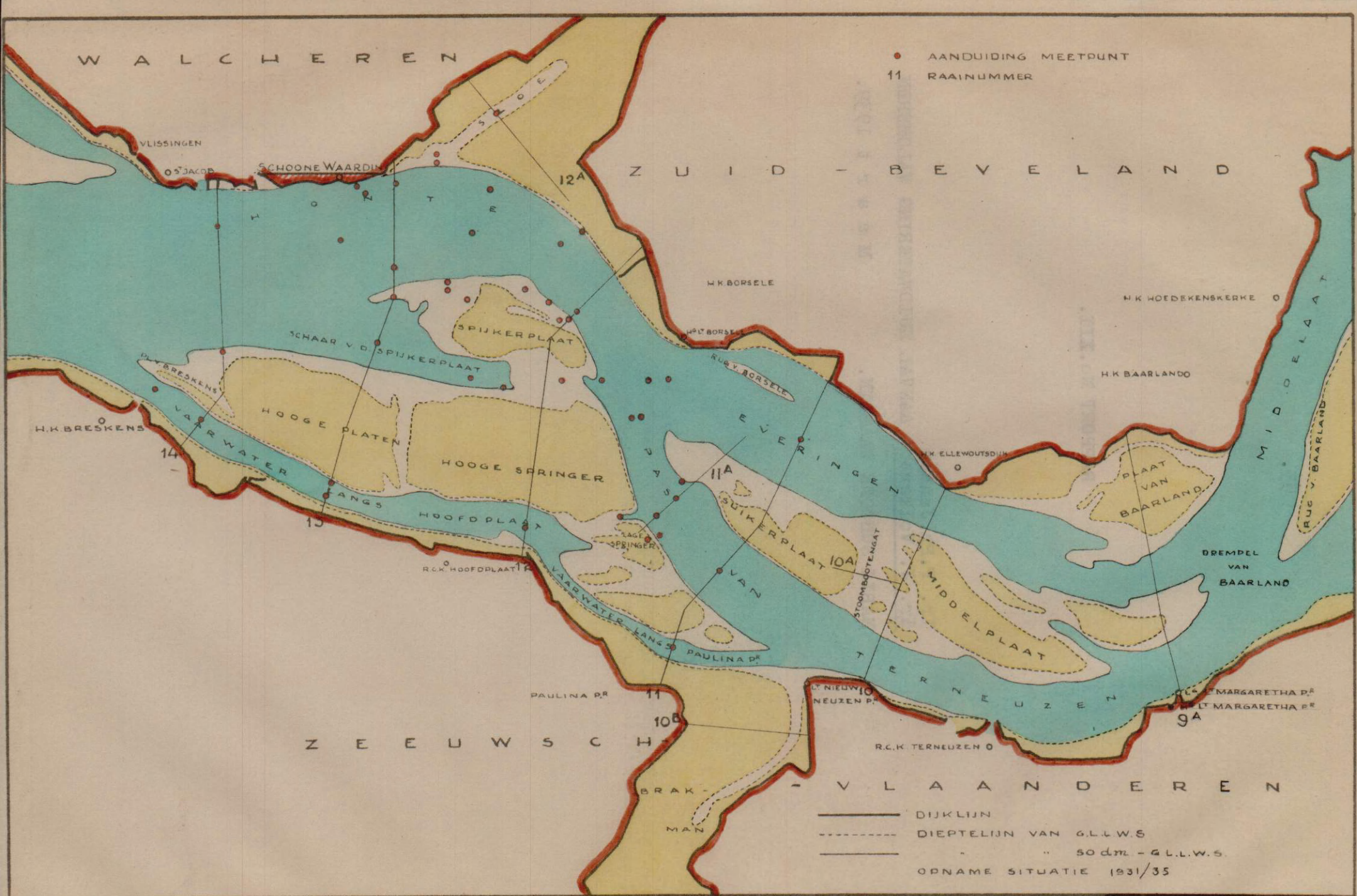
M a a r t 1939.

W A L C H E R E N

• AANDUIDING MEETPUNT

11 RAAINUMMER

Z U I D - B E V E L A N D



Z E E U W S C H

V L A A N D E R E N

— DIJKLIJN
 - - - DIEPTELIJN VAN 61.1 W.S.
 — " 50 dm - 61.1 W.S.
 OPNAME SITUATIE 1931/35

Ir. P. Ph. Jansen. AANVAL ZUIDWATERING WALCHEREN
 Ir. J. Volkers.

NABIJ SCHOONE WAARDIN.

Maart 1939

(13 bijlagen).

In de Schelde is thans een zoodanig geulens-
 stelsel ontstaan dat groote veranderingen niet
 waarschijnlijk zijn. Zij zullen slechts optre-
 den waar de stroom niet door vaste punten wordt
 geleid, zooals in den Pas van Neuzen.

Vergelijking van de hydrografische kaarten
 sinds 1800 laat zien een zeewaarts trekken van den
 Pas van Terneuzen ten gevolge van voortdurende af-
 name van den hollen oever en een uitbreiding van
 het aan den hollen oever gelegen platengebied.
 Deze jaarlijksche verplaatsing bedraagt in het
 tijdvak 1905 tot 1938 ongeveer 24 m.

De periodieke veranderingen, welke in het be-
 schouwde gebied vallen waar te nemen, worden in
 het kort besproken.

Omstreeks 1860 was de grootste aanval van de
 Honte op den Zuid-Bevelandschen oever bij Borsele
 gericht. Tengevolge van het naar het westen trek-
 ken van den Pas van Terneuzen verplaatste de aanval
 van de Honte zich naar de Kaloot, terwijl omstreeks
 1920 de aanval zich ging richten op de Zuidwatering
 nabij "Schoone Waardin". Eerst over een zestigtal

jaren

jaren zal de ontgronding daar vermoedelijk haar grootste afmetingen bereikt hebben, waarna men een gunstiger toestand kan verwachten. Gemeend wordt dat de capaciteit van het westelijk deel van den Pas van Terneuzen tengevolge van de opschuiving naar het westen op den duur wel eenige vermindering zal ondergaan ten gunste van het Vaarwater langs Hoofdplaat, doch het zal niet geheel teniet gaan.

De verwachte toekomstige ontwikkeling is vastgelegd in kaartjes die geschematiseerd de situaties voorstellen voor de jaren 2000 en 2200.

Op grond van de beschikbare boorgegevens, aangevuld met eenige helmduikingen, wordt gemeend dat de aanwezige "Crag"laag oorzaak is van de terrasvorming nabij de Kaloot, waar een grondpakket van een 20 tal meters werd weggeschuurd, doch waar de schelpgruislaag voldoende tegenstand bood om het noordwaarts dringen van de dieptelijn van 30 m in belangrijke mate te vertragen.

Op grond van bestudeering van de beschikbare gegevens wordt gemeend dat de verdediging van de Zuidwatering nog zware financiële offers zal eischen. Het toekomstige stroombeeld zou men evenwel op verschillende wijze door werken kunnen beïnvloeden waarvan eenige voorbeelden gegeven worden, met raming van de te maken kosten.

Gewaarschuwd wordt tegen het vastleggen van

de

de bestaande situatie van den Pas van Terneuzen, omdat men dan een voor het Schelderegime als geheel weinig fraaietoestand zou fixeeren.

Men kan verbetering zoeken in een dam ter plaatse van de Schoone Waardin, maar de aanval op dezen dam zal waarschijnlijk grooter zijn dan die op den oever tot welks bescherming hij zou worden ontworpen.

Ook kan men bij de Kaloot door een of meerdere dammen den stroom leiden, waardoor de convergentie van den ebstroom voor de Zuid-Watering minder zal worden. Wil men alleen achteruitgang van de Kaloot voorkomen dan kan worden volstaan met het vastleggen van den slikrand.

Verbetering van den toestand is dus slechts te verkrijgen door aanleg van kostbare werken, waarvan de kosten van aanleg en onderhoud de thans, aan de verdediging van den oever, bestede kosten verre zullen overtreffen. Opruiming van de bestaande waterkeering tot den bestaanden inlaagdijk zou den aanval voorloopig kunnen verminderen.

In elk geval wordt vastlegging van den slikrand van de Kaloot in overweging gegeven.
Zie verder Rapport no.II.

RAPPORT No. XIII.

Ir, P. Ph. Jansen: EENIGE OPMERKINGEN NAAR AAN-
LEIDING VAN HET RAPPORT: "ETUDE DU REGIME DES
RIVIERES DU BASSIN DE L'ESCAUT MARITIME PAR
CUBATURE DE LA MARÉE MOYENNE DECENNALE 1921-
1931" PER L. BONNET ET J. BLOCKMANS.

N o v e m b e r 1939



—— DIJKLIJN
 - - - - - DIEPTELIJN VAN 4.00 M.
 9^A RAAINUMMER

ANTWERPEN

Ir.P.Ph.Jansen: EENIGE OPMERKINGEN NAAR AANLEIDING
 VAN HET RAPPORT: "ETUDE DU REGIME
 DES RIVIERES DU BASSIN DE L'ESCAUT
 MARITIME PAR CUBATURE DE LA MAREE
 MOYENNE DECENNALE 1921 - 1931"
 PAR L. BONNET ET J. BLOCKMANS.
 November 1939.

De heer Bonnet zegt in zijn geschrift dat de Schelde tot aan Bat sinds 1800 achteruit is gegaan tengevolge van aanslibbing van schorren en achteruitgang van zijarmen als: Sloe en Brakman, en ook tengevolge van de afdamming van de verbinding met de Ooster-Schelde.

Hij geeft aan voor Vlissingen:

	1888-1895	1920-1930
vloeddebiet	$1\,176 \times 10^6 \text{ m}^3$	$1\,121 \times 10^6 \text{ m}^3$
tijverschil	3,68 m	3,76 m

dus ondanks de toename van het tijverschil een vermindering van het vloeddebiet met 5 %.

Ir. I.L. Kleinjan gaf voor raai 15 even beneden Vlissingen (zie rapport December 1934) een vloeddebiet van $1\,088 \text{ m}^3$. Dit scheelt te veel met de cijfers van Bonnet om op bevredigende wijze te worden verklaard.

Het vloeddebiet is als er geen zijdelingsche toe- of afvoer is, gelijk aan den inhoud opgesloten tusschen de twee kentervlakken. Men vindt aldus voor het vloeddebiet voor de Schelde tot aan Vlissingen 1142×10^6 m³. Aan dit resultaat kleven fouten tengevolge van het verschil der kentertijden voor verschillende punten van hetzelfde dwarsprofiel.

Volgens deze drie methoden komt men dus tot de volgende resultaten.

1e. volgens Bonnet	1121×10^6	m ³	vloedaanvoer
2e. met behulp van stroommetingen	1088	" "	" "
3e. door capaciteitsberekeningen met behulp van kentervlakken	1142	" "	" "

In het rapport van December 1933 bestrijdt Ir. Kleinjan aan de hand van uitgebreide planimetreeringen en inhoudsberekeningen de meening van Ir. Nijhoff dat het Schelde-estuarium is achteruitgegaan.

Inhoudsberekening gaf een vooruitgang, terwijl bovendien het getijverschil groter is geworden en wel is het van 1862/70 tot 1901/10 voor Vlissingen met 2,7 % en voor Bat met 4,1 % toegenomen.

Het doel van het rapport was niet de studie van de heeren Bonnet en Blockmans ook maar eenigszins in twijfel te trekken, integendeel het is zelfs gewenscht dergelijke berekeningen met regel-

matige tusschenpoozen uit te voeren. Wel wordt op grond van de beschikbare gegevens de meening uitgesproken dat het nog allerminst vaststaat dat de Schelde een uit nautisch oogpunt bedenkelijke toekomst tegemoet gaat.

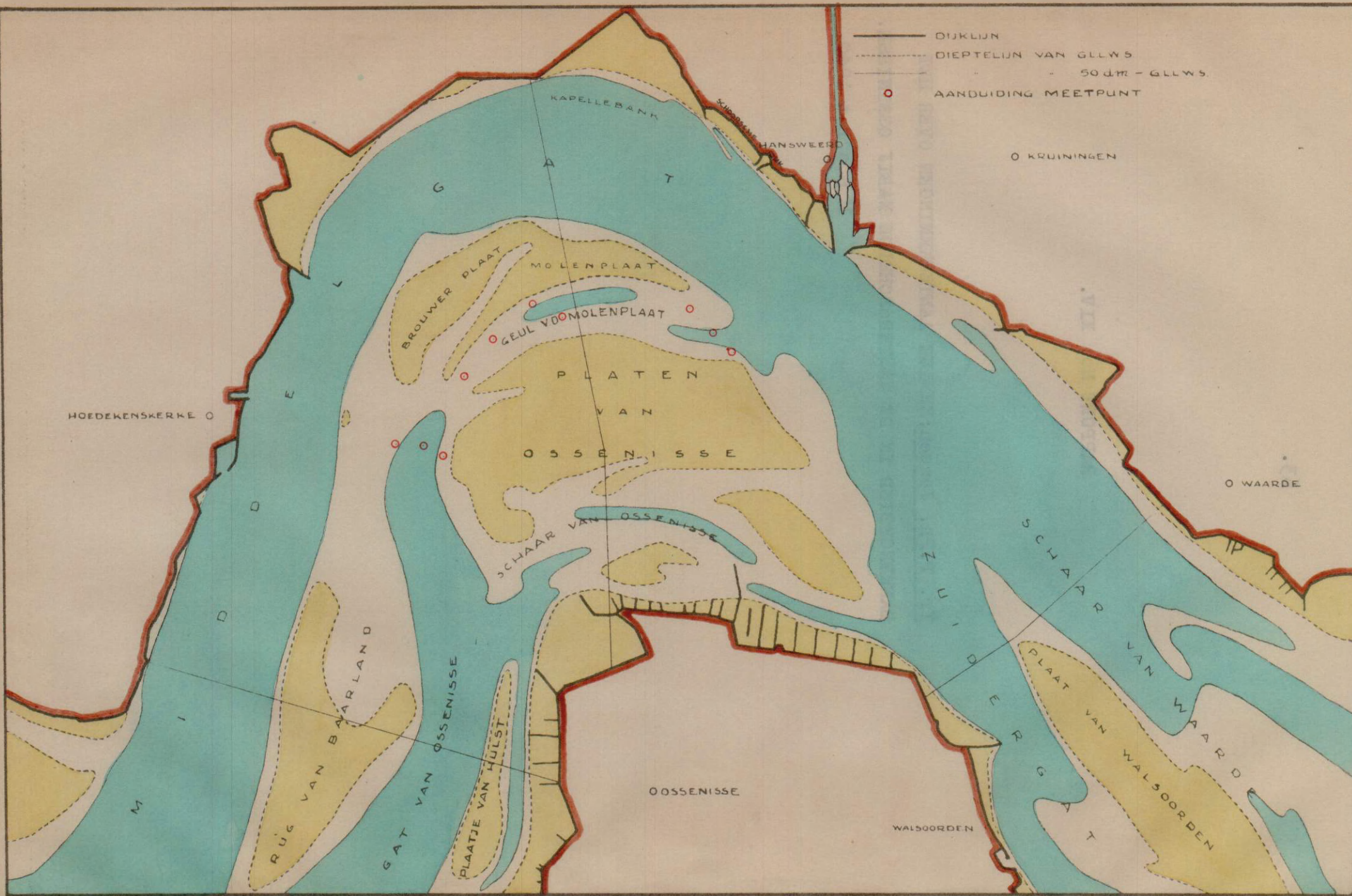
Zie verder: Rapporten II en IV.

- | | |
|--------------------|---|
| L. Bonnet | "Etude du regime des rivières du bassin de l'Escaut par cubature de la marée moyenne decennale". |
| Ir.L.van Brabandt: | "Note sur les étales de courant dans l'onde marée et sur leurs lieux géométriques" in Annales des Travaux Publics de Belgique 1908. |
| Ir. G.P. Nijhoff | "Schets van de ontwikkeling der Schelde". |

RAPPORT No. XIV.

Ir. P.Ph. Jansen:EENIGE AANTEKENINGEN OVER HET
BANKENGEBIED IN DE WESTERoSCHELDE NABIJ OSSENISSE.

M a a r t 1940.



— DIJKLIJN
- - - - - DIEPTELIJN VAN GLLWS
- - - - - 50 dm - GLLWS
○ AANDUIDING MEETPUNT

HOEDEKENSKERKE ○

○ KRUININGEN

○ WAARDE

OOSSE NISSE

WALSOORDEN

Ir.P.Ph.Jansen: EENIGE AANTEKENINGEN OVER HET
BANKENGEBIED IN DE WESTER-SCHELDE
NABIJ OSSENISSE.

Maart 1940 (8 bijlagen).

Aanleiding tot het schrijven van dit rapport was de wenschelijkheid tot het vinden van goede stortplaatsen voor de in de Wester-Schelde te baggeren specie.

Op dit onderwerp had reeds betrekking de nota van November 1938. Een naar aanleiding van deze nota gestelde vraag, of de Geul van de Molenplaat geschikt kan worden geacht tot het bergen van baggerspecie, was reeds voorloopig behandeld in een brief van 13 December 1938. Thans wordt deze kwestie nader behandeld.

Aan de hand van hydrografische kaarten wordt allereerst nagegaan welke veranderingen zich sedert 1800 in het beschouwde gebied hebben voltrokken.

Omstreeks 1800 treft men benoorden Ossenisse verschillende geulen aan, waarvan een, het Middelgat, de overhand krijgt. Een noordwaartsche opschuiving van dit Middelgat, gepaard gaande met een oostwaartsche uitbochtiging van het bovendee van den Pas van Terneuzen en een westwaartsche verplaatsing

sing van het Zuidergat worden aanleiding tot het ontstaan van twee evenwijdige geulen, welke men omstreeks 1860 benoorden Ossenissee aantreft. De zuidelijkste van deze twee geulen wordt niet door vaste punten geleid en gaat dan ook, naar het noorden trekkend, teniet.

Het Gat van Ossenissee, dat deel uitmaakte van de zuidelijke geul, is langzaam achteruit gegaan, omdat het is blijven optreden als toe- en afvoerweg van het door het Bankengebied van Ossenissee stroomende water.

Tengevolge van de noordwaartsche uitbocht van het Middelgat en de nog steeds doorgaande uitbocht van het Gat van Ossenissee, blijven die geulen door het Bankengebied van Ossenissee water trekken; men mag evenwel geen versterking van deze geulen verwachten, aangezien de oostwaartsche uitbreiding van het Bankengebied den weg verlengt en dus de strooming verzwakt. Gedaeltelijk wordt deze uitbreiding van het Bankengebied beheerscht door de geulen door het Platengebied van Valkenisse; hoe meer water deze geulen trekken, hoe meer water aan het Zuidergat onttrokken wordt, des te minder kan het Zuidergat een naar het oosten komen van de Platen van Ossenissee tegenhouden. Ook het z.g. "Oude Hoofd" van Walsoorden heeft geen gunstigen invloed op deze ontwikkeling.

De geulen door het Bankengebied van Ossenissee

verplaatsen zich onder invloed van den ebstroom in noordwaartsche richting, de geul van de Molenplaat heeft dientengevolge een voor den ebstroom minder gunstige ligging gekregen. Men ziet dan ook sedert 1931 een achteruitgang van deze Geul en van het daarbij aansluitende deel van het Gat van Ossenisse.

De in 1939 in de Geul verrichte metingen wijzen erop dat de Geul een eboverwicht heeft. Zandtransportmetingen op 50 cm boven den bodem wezen uit dat er zoowel van benedenstroomsche zijde als van bovenstroomsche zijde een resulterend zandtransport in de richting van de Geul plaats vindt.

Vorm en richting van de riffels op de Plaat van Ossenisse toonen aan dat de over de banken trekkende vloed materiaal voert naar de Geul, terwijl de hoeveelheden die de eb zijdelings afvoert zeer gering zijn. Alles wijst er dus op dat de Geul van de Molenplaat langzaam achteruitgaat; de Geul treedt op als zanddepot.

Zoodra de Geul geheel opgevuld is zal de drempelvorming in het Zuidergat sterker worden, ook zal de uitbreiding van het platengebied in oostelijke en noordelijke richting in versneld tempo geschieden.

Het storten in de Geul zou in de praktijk neerkomen op het vormen van een drempel in de Geul nabij het Middelgat. Hierdoor wordt het vloedde-

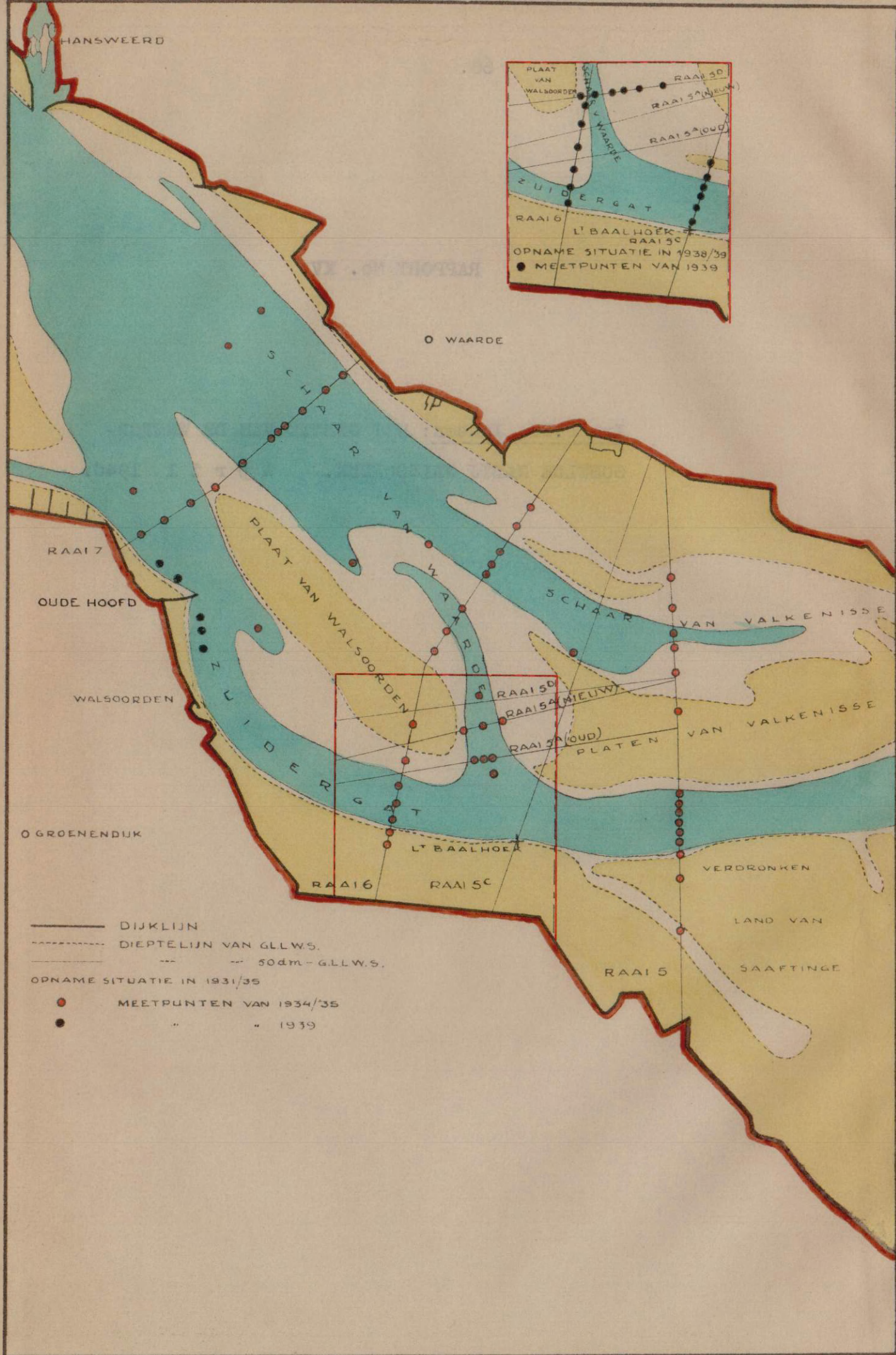
biet van de Geul nauwelijks beïnvloed. Boven en naast het depot zullen de snelheden dus eenige verhooging ondergaan, waardoor een gedeelte van het zand door den vloed weer gebracht wordt op den drempel in het Zuidergat.

Het gebruik van de Geul van de Molenplaat als stortplaats voor baggerspecie wordt derhalve niet aanbevolen.

Zie verder Rapport no. XI.

RAPPORT No. XV.

Ir. P.Ph. Jansen: HET GEBIED VAN DE WESTER-
SCHELDE NABIJ WALSOORDEN. A p r i l 1940.



Ir.P.Ph. Jansen; HET GEBIED VAN DE WESTER-SCHELDE
NABIJ WALSOORDEN.

April 1940. (28 bijlagen).

Binnen het in dit rapport beschouwde gebied vallen twee punten die steeds meer de aandacht zullen vragen van den Nederlandschen en den Belgischen Waterstaat, t.w. het Schaar van Waarde en het zg. "Oude Hoofd" bij Walsoorden.

Aan de hand van de hydrografische kaarten wordt een overzicht gegeven van de ontwikkeling van dit gebied sedert 1800.

Het Zuidergat treedt steeds op als ebgeul. In den aanvoer van het vloedwater vervult het een functie van wisselend belang.

Het Schaar van Waarde is altijd meer een vloedgeul geweest, het voert zijn vloedwater door het Platengebied van Valkenisse naar het Nauw van Bat. De daartoe zich vormende geulen verplaatsen zich onder invloed van den ebstroom vrij snel in westelijke richting. Periodiek ontstaat een nieuwe geul ten oosten van de oude.

Een afsplitsing van de Kleine Plaat van Walsoorden, tengevolge van den doorbraak van de vloedgeul die deze scheidde van de Groote Plaat, is oorzaak dat het Zuidergat omstreeks 1860 een meer

westelijke richting krijgt. Het Gat van Ossenisse, dat zich steeds verder naar het oosten verplaatst, krijgt omstreeks 1870 een verbinding met het Zuidergat. Aangezien deze zuidelijke geul niet door vaste punten geleid wordt, gaat zij naar het noorden trekkend langzaam teniet.

Het Middelgat trekt steeds verder naar het noorden en geeft het vloedwater in het Schaar van Waarde een andere richting. Daardoor zoekt het zich omstreeks 1920 een weg door het Bankengebied van Valkenisse.

Dit Nieuwe Schaar van Waarde is sinds zijn ontstaan zoover naar het westen opgeschoven dat de tengevolge van de ligging van het Oude Hoofd reeds verstoorde waterverdeeling in het Zuidergat door zijn aanwezigheid een nog onregelmatiger beeld gaat vertoonen. Door baggerwerk wordt het tegenwoordige Schaar nog op diepte gehouden. Toch moet men zich afvragen wanneer het in het Scheepvaartbelang gewenscht is geen baggerwerk meer in het Schaar van Waarde uit te voeren, deze geul dus aan haar lot over te laten en de vorming van de nieuwe verbinding in het verlengde van het Schaar van Valkenisse te stimuleeren.

In de jaren 1934 en 1935 zijn in het gebied bij Walsoorden metingen verricht. De resultaten zijn in verschillende kaartjes vastgelegd. Ook werden capaciteitsberekeningen uitgevoerd voor de

verschillende vakken waarin de meetraaien verdeeld zijn. Met behulp van deze capaciteitsberekeningen werden stroombeelden geteekend voor de tijden van maximale vloed- en ebstroom.

Het blijkt dat het Zuidergat een eboverwicht heeft van ongeveer 30 miljoen m³, terwijl de vloedgeul een evengroot vloedoverwicht heeft. Het Schaar van Waarde heeft geen bepaald overwicht.

De zandgehaltemetingen wijzen erop dat bij het begin van de eb langs de platen de grootste zandbeweging optreedt, omstreeks 6 uur na H.W. Vlissingen wordt de verdeeling over de geulprofielen meer gelijkmatig, tegen het einde van de eb vindt men het grootste zandtransport in het midden van de geul.

Tijdens den vloed kan men in het Zuidergat het omgekeerde opmerken, eerst de grootste transporten in het midden van de geul, later ook grotere transporten langs de kanten van de geul. De grootste zandverplaatsingen treden op in het Schaar van Waarde, daardoor wordt de snelle verplaatsing van deze geul bevorderd.

In 1939 werden aanvullende metingen verricht in den zuidelijken ingang van het Schaar van Waarde om een inzicht te krijgen omtrent de hoeveelheid zand welke bij normale getijden wordt verplaatst.

Voor deze metingen maakte men voor het eerst gebruik van eenige nieuwe instrumenten waarvan

een korte beschrijving met teekening is opgenomen.

Om na te gaan welken invloed het Oude Hoofd heeft op het stroombeeld boven- en benedenstrooms ervan, werden ook daar nog eenige aanvullende metingen verricht.

Door voortdurend baggeren langs den rand van het Plaatje van Walsoorden wordt een uitgroeien van dit Plaatje tegengegaan, de vloedgeul tusschen het Plaatje en de Plaat van Walsoorden krijgt daardoor geen kans door te breken, men bestendigt dus op die manier een permanent onevenwichtigen toestand. Eenige staatjes geven een indruk van de hoeveelheden die per jaar gebaggerd worden.

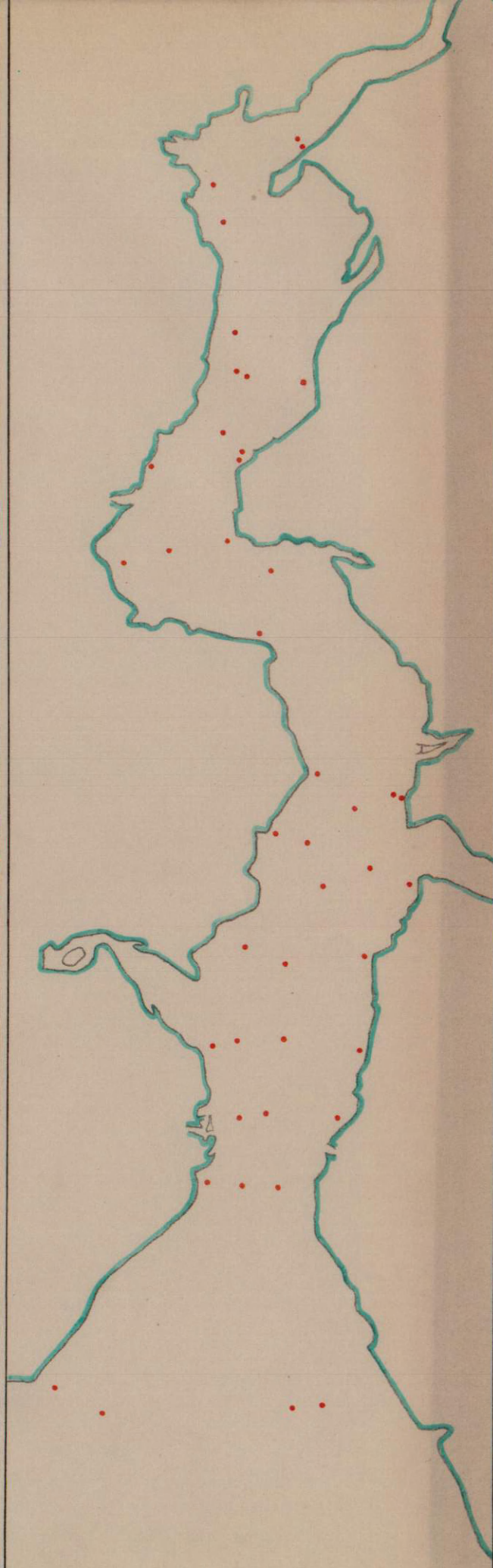
Bijgevoegd zijn eenige kaartjes die laten zien welke de invloed van den berm is op den stroomingstoestand. Inkorting van het Oude Hoofd zou een gunstigen invloed hebben op den stroom, terwijl door eenige korte dammen een evengroote veiligheid van de Zeeuwsch-Vlaamsche Polders wordt verzekerd als door een enkele zeer lange.

Zie verder de rapporten nos. I en VI.

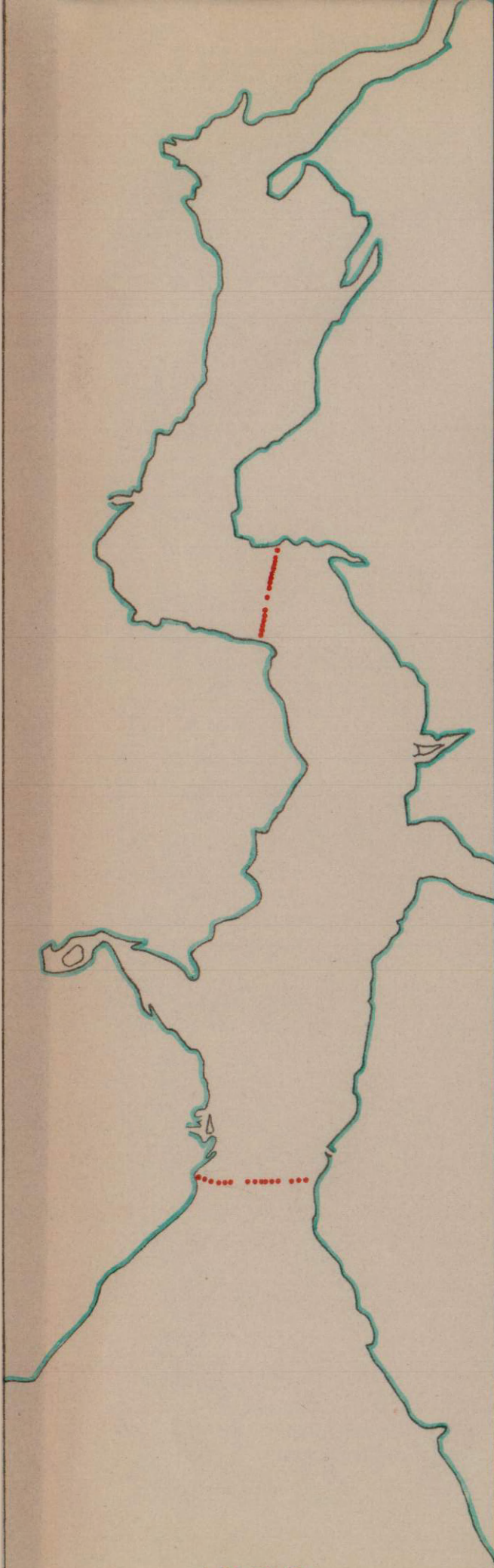
OVERZICHT MEETPUNTEN



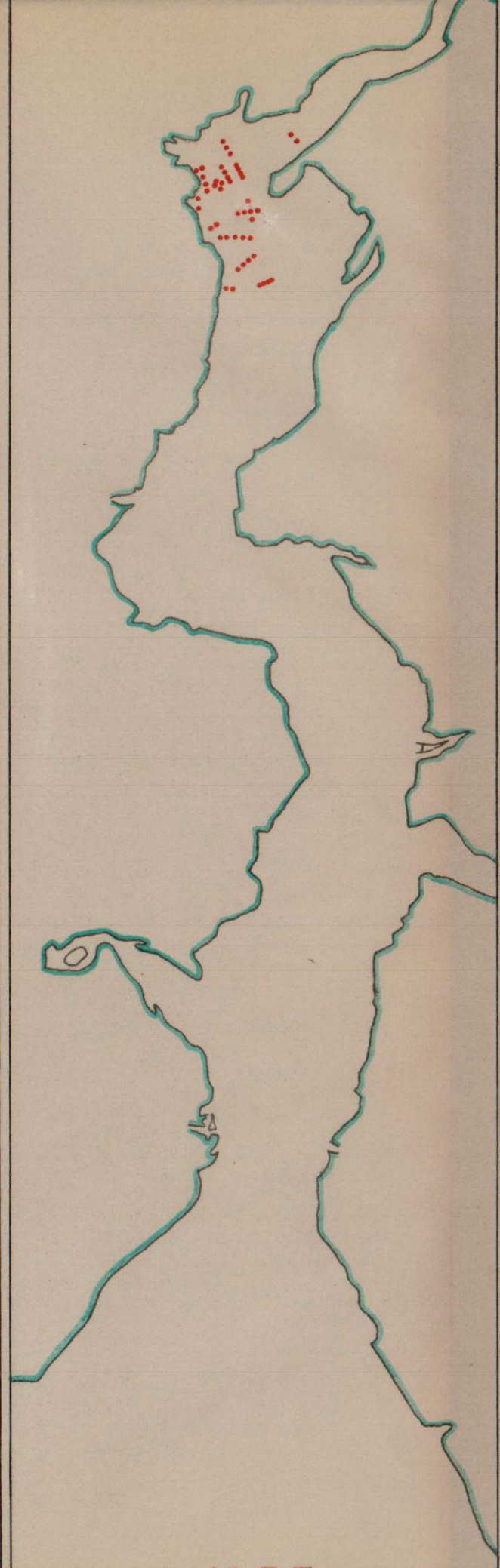
1930



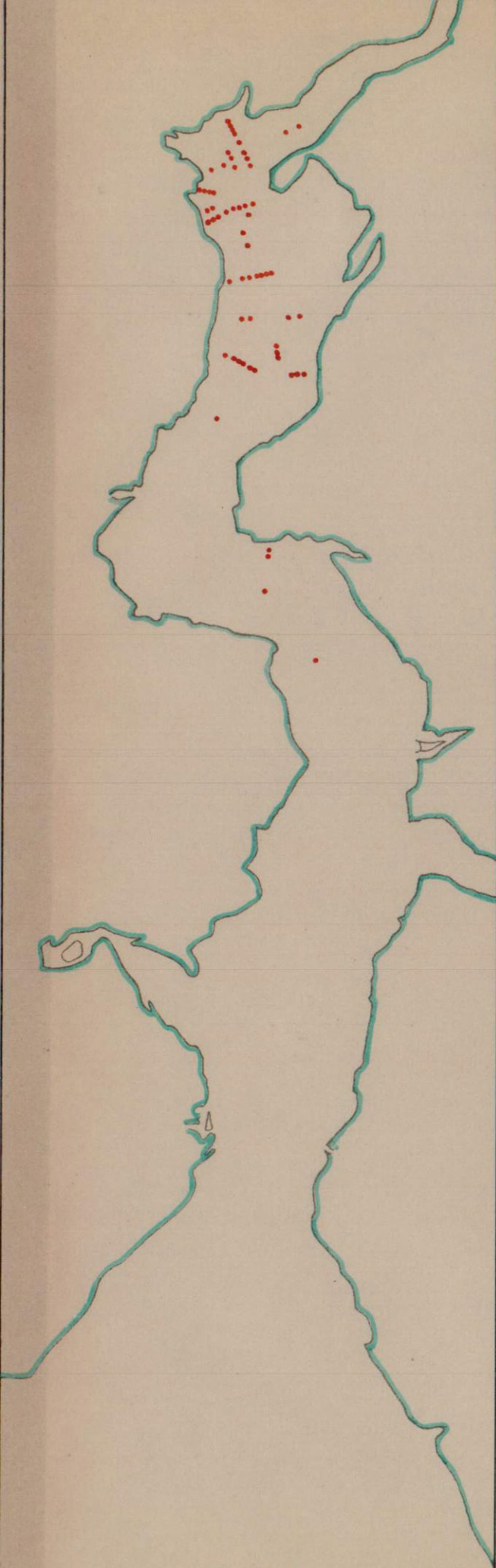
1931



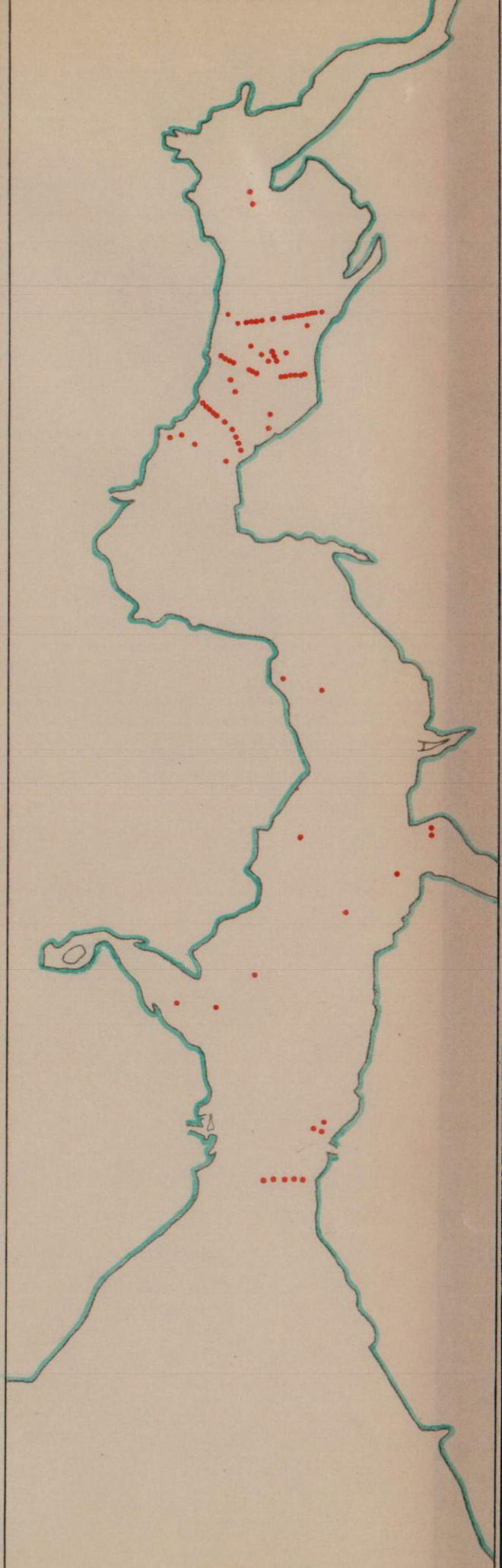
1932



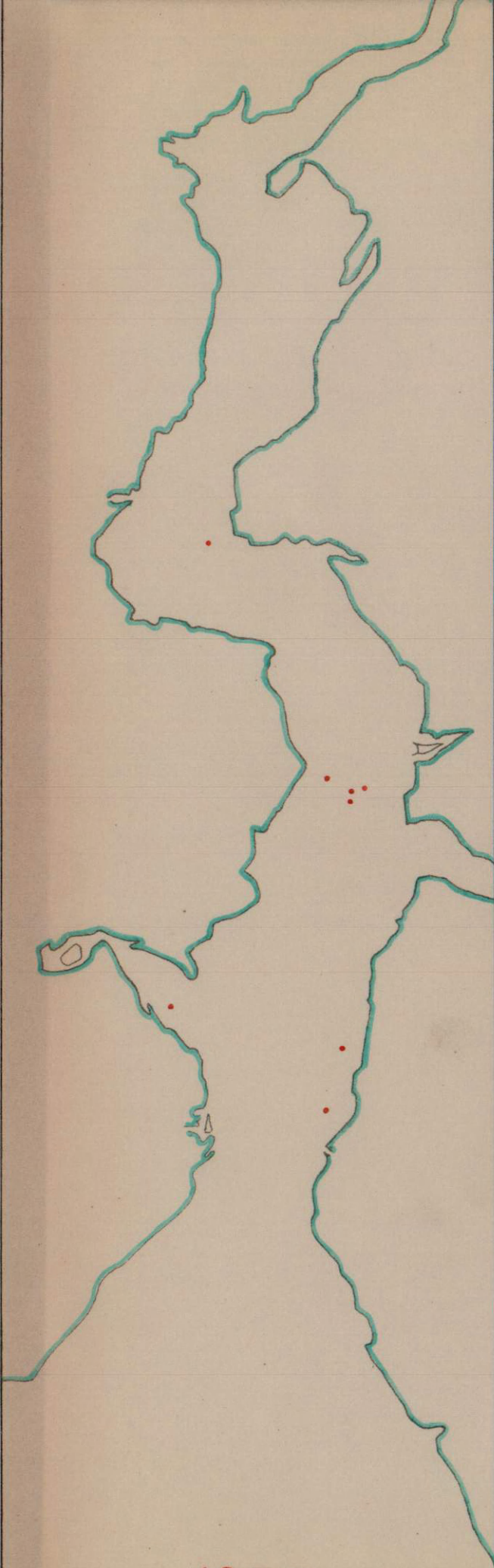
1933



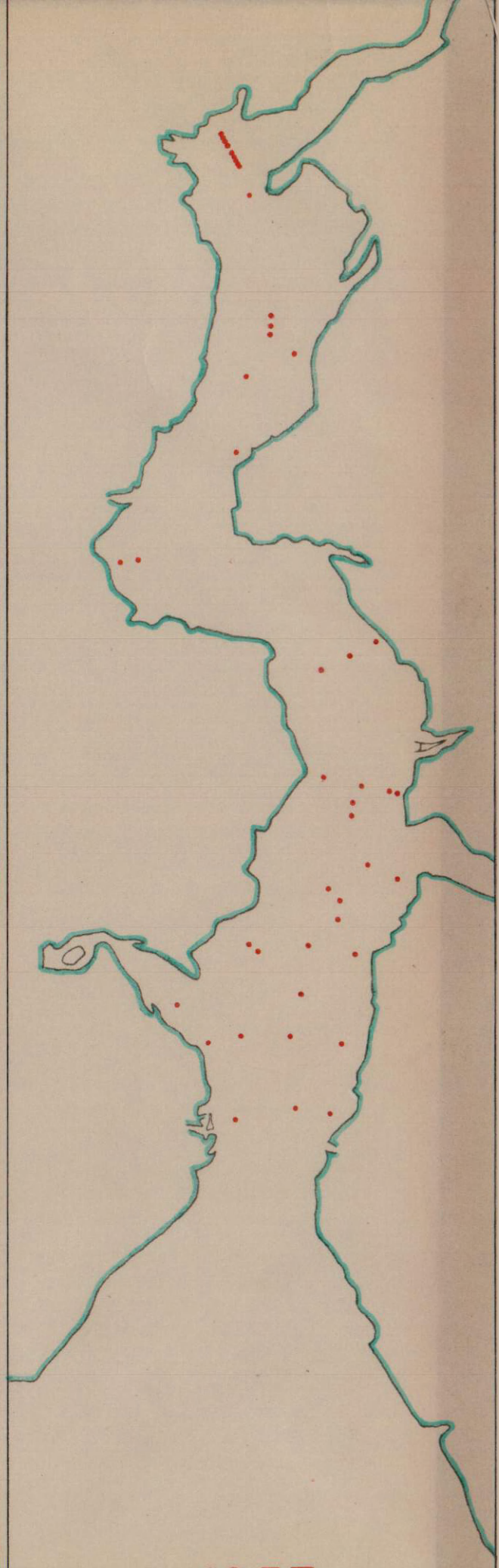
1934



1935



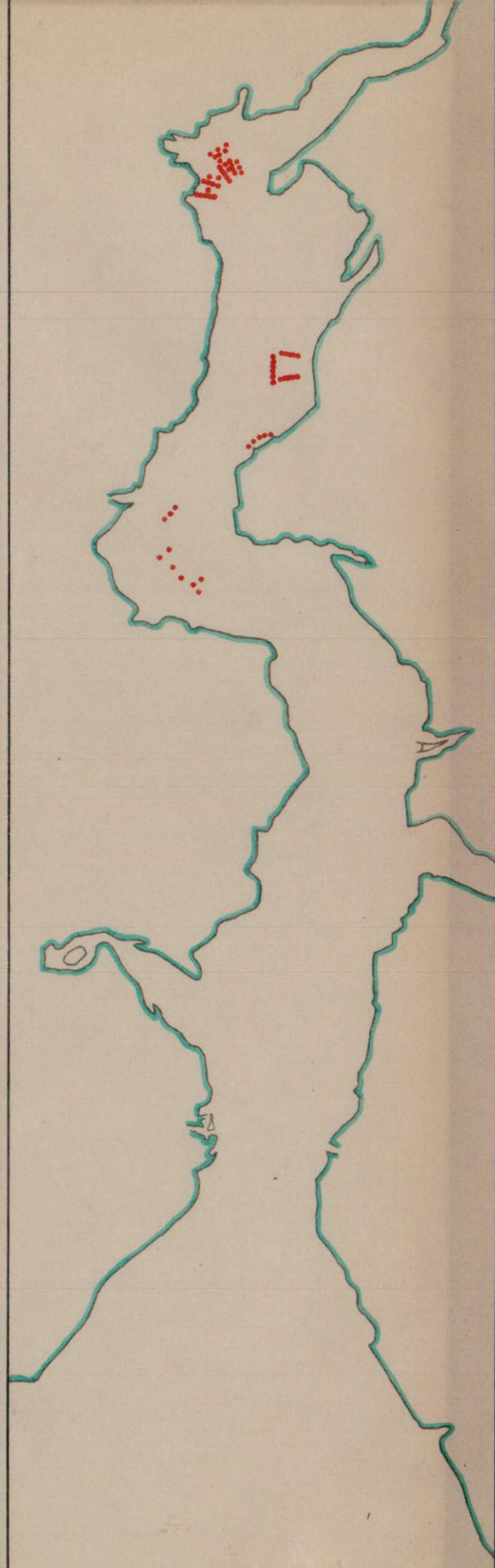
1936



1937



1938



1939