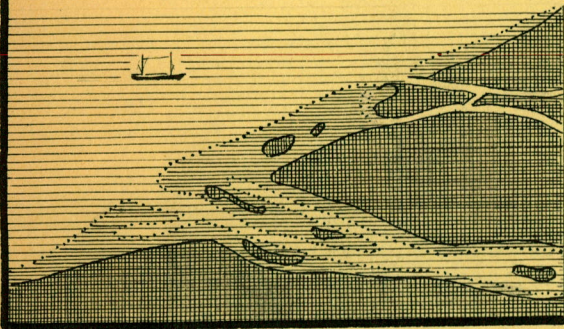


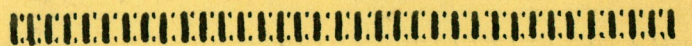
doc. n^o 775440

NOTA

JANUARI 1949



OVER DE
VERANDERINGEN IN
DE ZEEGATEN AAN DE
HOEK VAN HOLLAND EN
VAN GOEREE
IN DE PERIODE 1823-1933



▨ KUSTKAART № 9 ▨

ZEEGATEN AAN
DE HOEK VAN HOLLAND
EN VAN GOEREE

Schaal ——— 1 : 100.000

JAREN	
-	1823 -
-	1838 -
-	1857 -
-	1869 -
-	1889 -
-	1901 -
-	1913 -
-	1924 -
-	1933 -

ENKELE BESCHOUWINGEN OVER STROOMBEELDEN EN ZANDBEWEGING VOOR DE SCHONE KUST VAN NEDERLAND.

1. Inleiding.

Uit de studie van de achtereenvolgende opnamen tussen 1823 en 1933 van de zeegaten van Hoek van Holland en van Goeree - zie bijlage 1 - blijkt, dat er langs de Nederlandse kust een resulterend zandtransport is in noordelijke richting, terwijl de verder in zee aanwezige vloed-scharen wijzen op een aanvoer van zand uit zee naar de kust.

Door de aanleg van de hoofden te Hoek van Holland voor de mond van de Nieuwe Waterweg is een sterke vermeerdering van de zandinhoud direct ten zuiden van het Zuiderhoofd waarneembaar, terwijl een geringe aanzanding werd geconstateerd aan de noordzijde van het Noorderhoofd.

In de hierna volgende beschouwingen is getracht aan de hand van het optreden van stroombeelden en de daarmee samenhangende zandbeweging voor de schone kust van Nederland achtereenvolgens zonder strandhoofden, met strandhoofden en met een riviermond, voorzien van hoofden, een verklaring te geven van voornoemde zandafzettingen ter weerszijden van de hoofden te Hoek van Holland.

2. Grondslagen, bijkomende verschijnselen en storende invloeden.

2.1 Grondslagen.

Indien men bepaalde stroombeelden beschouwt, kan men daaruit gevolgtrekkingen maken over het zandtransport en over de aanzanding en de uitschuring.

Hiervoor gelden de volgende grondslagen:

- a. Gelijke stroomsnelheid op verschillende punten wijst als regel op gelijk zandtransport, omdat voor de Nederlandse kust mag worden aangenomen, dat de bodem in het beschouwde gebied bestaat uit zand, dat overal ongeveer dezelfde verdeling van korrelgrootte vertoont.
- b. Stroomvertraging en langzame neren wijzen op aanzanding en stroomversnelling op uitschuring.
- c. Zowel de stroombeelden voor eb als voor vloed dienen te worden beschouwd, waarbij moet worden nagegaan, welke invloed de resultante van deze beide stroombeelden op het zandtransport heeft.
- d. Behalve de stroomsnelheid is ook de tijd, gedurende welke de stroom optreedt, van belang.

2.2 Bijkomende verschijnselen.

De voornaamste hiervan zijn:

- a. Het zandtransport is niet evenredig met de stroomsnelheid, doch neemt boven een bepaalde snelheid sterk toe, zodat kleine snelheidsverschillen betrekkelijk grote transportverschillen kunnen veroorzaken.
- b. Het zandgehalte van het water is niet alleen een functie van de stroomsnelheid doch wordt ook hoger, naarmate de golfbeweging aan het wateroppervlak toeneemt, omdat daardoor het zand op de zeebodem meer in beroering wordt gebracht.

- c. Indien het zand eenmaal in het water zweeft, volgt dit zand zuiver de stroomrichting, zodat een kleine dwarscomponent op de hoofdstroom, veroorzaakt door een betrekkelijk zwak secundair verschijnsel, van grote invloed kan zijn op het zandtransport.

Dergelijke dwarscomponenten zijn:

1. De stroming van en naar zee schuin of loodrecht op de kust en opgewekt door wind, die opwaaiing en terugstroming veroorzaakt of door het getij.

Hierdoor zal afwisselend zand naar de kust worden aangevoerd resp. afgevoerd, hetgeen onder bepaalde omstandigheden regulerend kan werken ten aanzien van het gehele zandtransport langs de kust.

2. De stroming veroorzaakt door de versnellingen, welke ontstaan bij kromming van de stroombanen.

2.3 Storende invloeden.

Met het oog op het verkrijgen van de vereiste duidelijkheid is het nodig, het stroombeeld zodanig te tekenen, dat dit een sterk vereenvoudigde voorstelling is van hetgeen in de werkelijkheid plaats vindt.

Men moet er echter rekening mede houden, dat er verschillende storende invloeden zijn, o.a.:

- a. Zowel de stroomsnelheid als de stroomrichting kunnen op een bepaalde plaats met de waterdiepte sterk variëren.
- b. Aangezien de waterdiepte in het beschouwde gebied veranderlijk is, geven de in een situatie getekende afstanden van de stroomlijnen niet zonder meer een beeld van de stroomsnelheden, omdat bijv. verandering van diepte de constructie zal wijzigen.
- c. De golfbeweging verplaatst het zand onafhankelijk van de stroomrichting tevens in de golfrichting.
- d. Kleine snelbewegende neren, stroomrafelingen en afwijkingen van de stroom in verticale richting, zoals na het overschrijden van een drempel, en daardoor ontstane uitschuring kan men in het algemeen stroombeeld niet ontdekken.

3. Beschouwing van verschillende stroombeelden.

Met betrekking tot de stroombeelden en de zandbeweging langs de schone kust van Nederland kan men onderscheiden:

- a. een schone kust zonder strandhoofden;
- b. een schone kust met strandhoofden;
- c. een schone kust, waarin een riviermond, gelegen tussen twee hoofden.

In elk der gevallen kan worden nagegaan de invloed van de eb en van de vloed afzonderlijk, alsmede de resulterende werking van eb en vloed gezamenlijk.

Op bijlage 7 is één en ander schematisch voorgesteld, terwijl hierbij het volgende is op te merken:

fig. 1. Eb en vloed langs de schone kust.

De vloedstroom is het sterkste en geeft een resultante langs de kust in N.O. richting. De stroomlijnen zijn evenwijdig, zodat noch aanzanding noch uitschuring is te verwachten.

fig. 2. Zandtransport bij eb en vloed langs de schone kust.

Met de resultante van de stroom ontstaat een resulterend zandtransport in N.O. richting. Indien men aanneemt, dat de kust in rust is, wordt er evenveel uit het Z.W. aangevoerd, als naar het N.O. wordt afgevoerd, zodat de tegengestelde componenten van het zandtransport loodrecht op de kust elkaar moeten opheffen.

fig. 3. Vloed langs een kust met een strandhoofd.

Er ontstaan een kleine en een grote neer resp. aan de boven- en benedenstroomse zijde van het strandhoofd, alsmede een contractie voor de kop.

fig. 4. Aanzanding en uitschuring bij vloed langs een kust met een strandhoofd.

Het stroombeeld van fig. 3 wijst op aanzanding ter plaatse van de neren aan de boven- en benedenstroomse zijde van de krib en uitschuring voor de kop. Indien het volume van de aanzanding dat van de uitschuring overtreft, zal de stroom wegens gebrek aan vaste stof neiging vertonen tot inscharing van de oever benedenstrooms van het strandhoofd.

fig. 5. Eb langs een kust met een strandhoofd.

Hier ontstaat hetzelfde beeld als bij fig. 3 doch in omgekeerde richting en met geringere stroomsnelheden.

fig. 6. Aanzanding en uitschuring bij eb en vloed langs een kust met een strandhoofd. Het gedeelte bij A in fig. 4 wordt door de ebstroom opgeruimd, terwijl overigens de invloeden van eb en vloed ongeveer gelijk zijn, zodat het getekende beeld ontstaat, waarbij de aanzanding aan de noordzijde iets groter blijkt. Ook hier zullen, indien de kust in evenwicht is, en de plaatsen voor aanzanding zijn opgevuld, de tegengestelde componenten van de stroom loodrecht op de kust elkaar opheffen.

fig. 7. Vloed langs een kust, onderbroken door een riviermond voorzien van hoofden.

Evenals in fig. 3 ontstaan neren boven- en benedenstrooms van de hindernis, terwijl een deel van de stroom de riviermond intrekt, waardoor de contractie hoofdzakelijk voor het Zuiderhoofd ontstaat. De stroomlijnen, welke oorspronkelijk verder van de kust waren verwijderd, buigen ten noorden van het Noorderhoofd naar de kust toe.

fig. 8. Aanzanding en uitschuring bij vloed langs een kust, onderbroken door een riviermond voorzien van hoofden.

Ter plaatse van de neren ontstaat wederom aanzanding, terwijl de contractie van de stroom bij de kop van het Zuiderhoofd aldaar uitschuring veroorzaakt. Veel zand zal met de stroom de riviermond intrekken en bij kentering van het getij op de rivier gedeeltelijk bezinken. De stroom, welke ten noorden van het Noorderhoofd naar de kust wordt gebogen, bevat vermoedelijk minder zand dan de stroom, welke hier vóór de aanleg van de hoofden langs trok, omdat deze stroom komt uit een dieper gebied, waar de golfslag minder invloed had. De stroom zal zodoende neiging vertonen de kust aldaar aan te tasten. Dit verschijnsel wordt wellicht verzwakt door de regulerende werking van de stromen loodrecht op de kust.

fig. 9. Eb langs een kust, onderbroken door een riviermond, voorzien van hoofden.

Het blijkt, dat het stroombeeld zeer belangrijk verschilt van dat bij vloed. De stroom uit de riviermond zwaait ver in zee uit en buigt daarna met de zeestroom zuidwaarts waardoor een zeer grote neer en een sterke stroomvertraging optreedt. De stroom van het noorden wordt ver in zee gedrukt, waardoor de snelheden groter zullen zijn, dan in het geval waarbij de hindernis niet aanwezig was.

fig. 10. Aanzanding en uitschuring bij eb langs een kust, onderbroken door een riviermond, voorzien van hoofden.

Ten zuiden van het Zuiderhoofd zal ter plaatse van de grote neer en de stroomvertraging een sterke aanzanding optreden. De stroom van het noorden wordt weliswaar voor de mond versneld, doch komt tevens in een dieper gebied, waar het transporterend vermogen geringer wordt, hetgeen elkaar dus ongeveer zou kunnen opheffen. In de kleine neer ten noorden van het Noorderhoofd treedt aanzanding op, doch het gedeelte B (fig. 8), dat bij vloed werd neergezet, wordt opgeruimd.

fig. 11. Aanzanding en uitschuring bij eb en vloed langs een kust, onderbroken door een riviermond, voorzien van hoofden.

Duidelijk blijkt, dat door de ongelijke stroombeelden bij eb en vloed de aanzanding asymmetrisch wordt, wat overeenkomt met hetgeen bij de kaartstudies werd gevonden.

Het zand, dat bij eb zeewaarts van het Zuiderhoofd werd neergezet (gedeelten C, fig. 9), wordt bij vloed weer opgeruimd, waardoor de ver uit zee komende stroom, welke ten N. van het Noorderhoofd naar de kust buigt (fig. 7) meer zand bevat en dus de neiging tot inscharing van de kust wordt verminderd.

Door verschillende oorzaken wordt zand aan de kuststroom onttrokken:

1. door bezinking ten noorden en vooral ten zuiden van de hoofden, totdat de aanzandingen aldaar hun maximum hebben bereikt;
2. door bezinking in de vaargeul voor de mond van het zeeëinde der hoofden tot het diepe gedeelte in zee, waaruit de aanzanding kunstmatig wordt verwijderd;
3. door bezinking bij stroomkentering in de mond tussen de hoofden en in het benedendeel van de rivier, alwaar deze aanzanding ter plaatse van de vaargeul kunstmatig wordt verwijderd. Het blijkt, dat dit zandverlies geen grote invloed behoeft te hebben op de kust ten noorden van de hoofden, daar een aanvullende zandstroom van verder uit zee naar de kust buigt en voorts de stromen loodrecht op de kust wellicht regulerend werken. Inderdaad vertoont de kust ten noorden van de hoofden te Hoek van Holland weinig neiging tot afnemen en zouden de scharen, welke in het zeegebied enigszins naar de kust toe schijnen gericht, kunnen wijzen op een kleine kustwaarts gerichte component van het zandtransport.

4. Conclusie.

In het bovenstaande werden beschouwingen gegeven naar aanleiding van stroombeelden, getekend voor:

1. de schone kust;
2. een kust met een strandhoofd;
3. een kust, onderbroken door een riviermond, voorzien van hoofden.

Nadat de grondslagen voor de beoordeling en enkele storende factoren waren besproken, werden uit de stroombeelden enkele conclusies, aangaande het zandtransport, gevonden. De voornaamste conclusie was, dat de bij de kaartstudies gevonden grote aanzanding ten zuiden van de hoofden en de geringe aanzanding ten noorden daarvan, door het zeer verschillend karakter van de stroombeelden bij eb en vloed is te verklaren.

Men zou dergelijke beschouwingen kunnen houden voor een kust, onderbroken door een riviermond zonder hoofden, doch aangezien in dit geval de zandbeweging zich afspeelt in een wijde trechtervormige mond, waar de geulen zich bovendien vrij kunnen bewegen, worden de stroombeelden ingewikkeld, zodat men niet met het tekenen van een eenvoudig schematisch beeld kan volstaan.

De beschouwing van het laatstgenoemde geval werd dan ook achterwege gelaten.

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE BENEDENRIVIEREN
ARRONDISSEMENT ROTTERDAMSCHER WATERWEG

ROTTERDAM

Westerkade 7, Telefoon 29325

Exemplaar bestemd voor
~~Aan~~ de Heer
Hoofdingenieur van de Rijkswaterstaat
Ir. J.H. van der Burgt
te Rotterdam.
Rotterdam, 11 Juni 1949.

ROTTERDAM.

Datum 11 Juni 1949

Bij mijn brief van 3 Februari 1949 deed ik U een exemplaar toekomen van een door mij voltooide nota over de veranderingen in de zeegeten aan de Hoek van Holland en van Goeree in de periode 1823 - 1933.

Ongeveer gelijktijdig met het verschijnen van deze nota zijn door de Studiedienst van de Directie Benedenrivieren gelijksortige onderzoeken verricht in hetzelfde kustgebied.

In opdracht van de Hoofdingenieur-Directeur van voornoemde Directie heeft de opzichter 2e klasse Jac. Haring van de Studiedienst de deszijds aan de hand van planimetriseren gevonden cijfers over de zandrijksom van het beschouwde gebied laten verifiëren met de berekeningen van de Studiedienst, verricht aan de hand van dwarsprofielen.

Deze vergelijking heeft er toe geleid, dat door voornoemde dienst enige correctie van de deszijds gevonden cijfers zijn aangegeven.

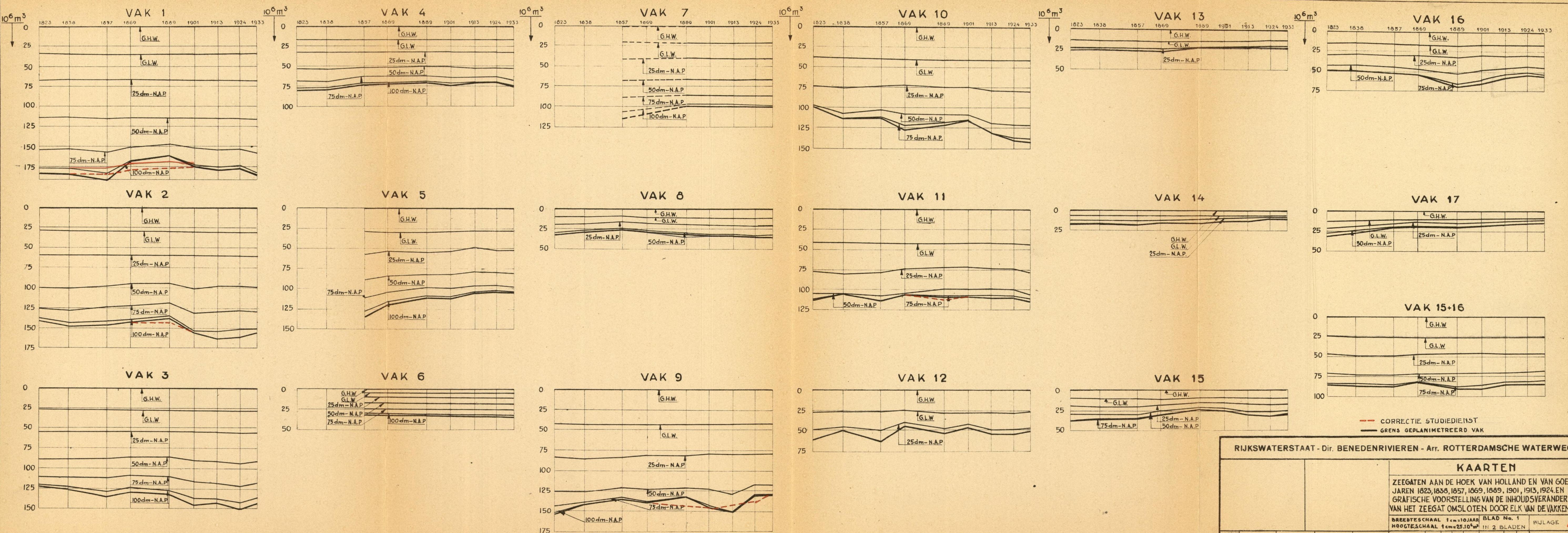
Aangezien deze correcties op zich zelf niet onbelangrijk zijn en op mijn bureau thans geen gelegenheid bestaat, een en ander opnieuw te controleren, deel ik voor de goede orde bovenstaande aan U mede en zend ik U in verband hiermede toe:

- a. een staat van rectificaties, welke op grond van door de Studiedienst der Directie Benedenrivieren gemaakte controle berekeningen, zouden moeten worden aangebracht in de nota van Januari 1949 over de veranderingen in de zeegeten aan de Hoek van Holland en van Goeree in de periode van 1823 - 1933;
- b. nieuwe exemplaren van de bijlagen 4 en 5, waarop de correcties van de Studiedienst in rood zijn ingetekend.

Met beleefde/vriendschappelijke groeten

(get) J. H. van der Burgt.

*U ca L. v. Beekman
203 prof. v. v.
Hut H. Kellerman*



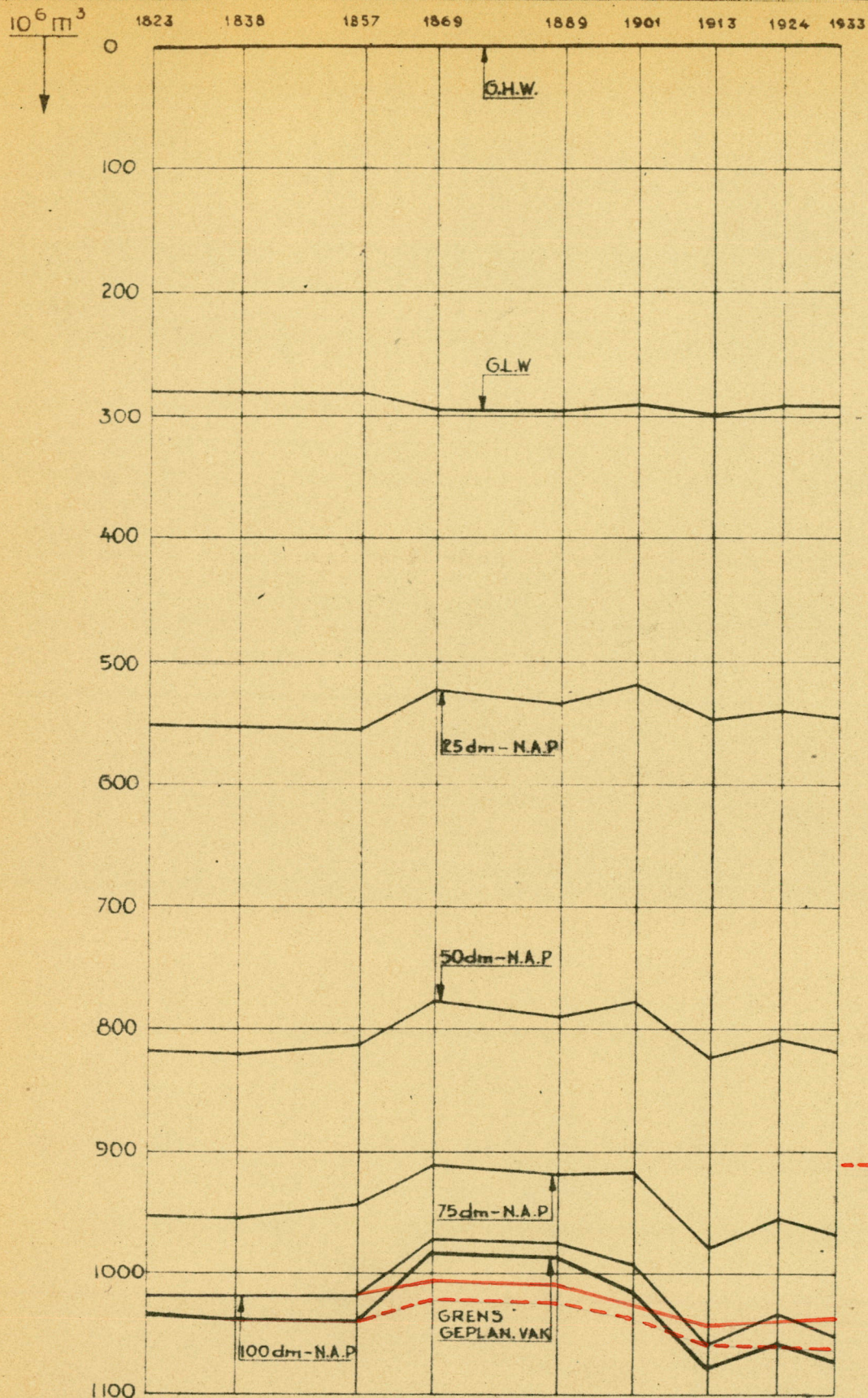
RIJKSWATERSTAAT - Dir. BENEDENRIVIEREN - Arr. ROTTERDAMSCHER WATERWEG

KAARTEN

ZEEGATEN AAN DE HOEK VAN HOLLAND EN VAN GOEREE
JAREN 1823, 1838, 1857, 1869, 1889, 1901, 1913, 1924 EN 1933
GRAFISCHE VOORSTELLING VAN DE INHOUDSVERANDERING
VAN HET ZEEGAT OMSLOTEN DOOR ELK VAN DE VAKKEN 1-17

BREEFTESCHAAL 1 cm = 10 JAAR	BLAD No. 1	BIJLAGE 4	
HOOGTESCHAAL 1 cm = 25.10 m	IN 2 BLADEN		

D.O. PAR	OPN. 1948	GET. 1948	GEC. 13 DEC. 1948	GEZ. DEC. 1948	KAART No. 156015	FORM. A4	REG. No. 6564
----------	-----------	-----------	-------------------	----------------	------------------	----------	---------------



RIJKSWATERSTAAT - Dir. BENEDENRIVIEREN - Arr. ROTTERDAMSCH E WATERWEG

KAARTEN

ZEEGATEN AAN DE HOEK VAN HOLLAND EN VAN GOEREE
 JAREN 1823, 1838, 1857, 1869, 1889, 1901, 1913, 1924 EN 1933
 GRAFISCHE VOORSTELLING VAN DE INHOUDSVERANDERING
 VAN HET ZEEGAT OMSLOTEN DOOR DE VAKKEN 1 $\frac{1}{4}$ EN 8 $\frac{1}{4}$

BREEDTE SCHAAL 1cm = 10 JAAR
 HOOGTESCHAAL 1cm = 25 $10^6 m^3$

BLAD No. 2
 IN 2 BLADEN

BIJLAGE **5**

PAR
 O.B.

OPN
 1948

GET
 DEC 1948

GEC.
 13 DEC 1948
 JUL

GEZ
 DEC 1948

KAART No. 15 6 0 16

FORM. A 1

REG. No. 6565

2163.

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE BENEDENRIVIEREN
ARRONDISSEMENT ROTTERDAMSCH E WATERWEG
ROTTERDAM
 Westerkade 7, Telefoon 29325

Aan de Heer
 Hoofdingenieur-Directeur
 van de Rijkswaterstaat
 in de directie Benedenrivieren
's-GRAVENHAGE.

Uw kenmerk

Uw brief van

Ons kenmerk

ROTTERDAM,

Datum

2 Febr 1949

Onderwerp:

Bijlagen:

392

terug

nieuw

1 in 4-voud.

Algemene en periodieke
 rapporten.
 Toezending nota over de
 veranderingen in de zee-
 gaten aan de Hoek van
 Holland en van Goeree in de
 periode 1823-1933.

Bij dezen heb ik de eer U in 4-voud te doen
 toekomen een nota over de veranderingen in de zee-
 gaten aan de Hoek van Holland en van Goeree in de periode
 van 1823 tot 1933.

Wegens gebrek aan personeel zijn slechts van
 twee van de vier nota's de bijlagen 1, 2 en 3 gekleurd.

Ik geef U in overweging een gekleurd exem-
 plaar van deze nota door te zenden aan de Directeur-
 Generaal.

De Hoofdingenieur,

(get) J. H. van der Burgt.

No. 1061

Doorgezonden met 1 bijlage nieuw aan de Heer Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat ter kennisgeving en onder opmerking van het volgende:

Hetgeen in deze nota behandeld wordt komt voor een groot gedeelte overeen met de studie, welke door de Studiedienst van mijn directie wordt verricht en waarvan ik U bij mijn Nr. 4522 van 12 Mei 1949 enige resultaten deed toekomen.

Niettemin kan ik mij zeer goed voorstellen, dat ook de arrondissementen-hoofdingenieur behoefte heeft aan een zo goed mogelijk inzicht in de zaken, welke voor hem directe praktische betekenis hebben, in dit geval het onderhoudsbaggerwerk vóór en in de mond van de Rotterdamse Waterweg.

Het leek mij echter gewenst de gegevens te laten verifiëren door de opzichter de kl. Jac. Haring van de Studiedienst, hetgeen tot resultaat heeft gehad, dat enkele onwaarschijnlijkheden verdwenen en sommige gegevens hier en daar moesten worden gewijzigd. Een en ander is in hoofdzak het gevolg van een andere methode voor het berekenen van de waterinhoud. Planimetrieren van dieptelijnen toch is veel minder nauwkeurig, dan berekeningen uit dwarsprofielen.

De wijzigingen, welke in de nota moesten worden aangebracht zijn op de tegenoverliggende bladzijde vermeld of in rood gewijzigd, evenals enkele grafieken op de bijlagen 4 en 5.

's-Gravenhage, 3 Febr./2 Juni 1949
De Hoofdingenieur-Directeur,

(get.) J.W.de Vries.

No. 1061.

Betreft doorzending nota over
de veranderingen in de zeegaten
a/d. Hoek van Holland en van
Goeree (1823-1933).

Aan de Heer Hoofdingenieur van de Rijkswaterstaat
in het Arrondissement Rotterdamse Waterweg te Rotterdam.

Afschrift ter kennisneming, i.v.m. zijn no.'s 392
en 1231 van 2 Februari 1949 en 12/13 April 1949 en met een
exemplaar van de gewijzigde nota.

's-Gravenhage, 3 Febr./2 Juni 1949
Voor de Hoofdingenieur-Directeur
De Administratief-Hoofdamtenaar,

Get. ZIJLSTRA

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE BENEDENRIVIEREN
ARRONDISSEMENT ROTTERDAMSCHÉ WATERWEG
ROTTERDAM
Westerkade 7, Telefoon 29325

Aan de Heer
Th. Hetteema
Technisch student
te Delft.

ROTTERDAM,

Datum 3 Februari 1949.

2 bijlagen

Amice,

Hierbij zend ik U toe een exemplaar van de dezer dagen door mij voltooide nota over de veranderingen in de zeegaten aan de Hoek van Holland en van Goeree in de periode 1823 - 1933, alsmede Uw geschreven nota getiteld: Historisch Geologisch overzicht van de veranderingen in de zeegaten aan de Hoek van Holland en van Goeree.

Hoewel Uw nota verschillende bruikbare gegevens bevatte, was ze, ook wegens onvolledigheid niet geschikt om in te zenden en heb ik daarom een vrijwel geheel nieuwe nota samengesteld.

Ik dank U intussen nog wel voor het belangrijk aandeel, dat U in dit onderzoek hebt gehad.

Tot mijn spijt kan ik U, wegens gebrek aan personeel, geen exemplaar toezenden, waarvan de kaarten gekleurd zijn.

U mag deze nota wel ter inzage geven aan de betrokken Hoogleraar, indien dit in verband met Uw praktisch werk gewenst is, doch ik verzoek U overigens, daarvan een vertrouwelijk gebruik te maken, hetgeen betekent, dat deze nota niet bestemd is, om aan derden ter lezing te geven of daaruit te publiceren.

Met vriendschappelijke groeten en succes
met Uw studie,

(get) J. H. van der Burgt.

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE BENEDENRIVIEREN
ARRONDISSEMENT ROTTERDAMSCHЕ WATERWEG
ROTTERDAM
Westerkade 7, Telefoon 29325

Aan de Heer
L. van Bendegom
Leop Ingenieur van de Rijkswaterstaat
in het arrondissement Hoorn
Grote Oost 51
HOORN.

ROTTERDAM,

Datum 3 Februari 1949

Zeer geachte Heer van Bendegom,

Hierbij doe ik U ter behoud toekomen een dezer dagen door mij voltooide nota over de veranderingen in de zeegaten aan de Hoek van Holland en van Goeree in de periode 1823 - 1933.

Zeer tot mijn spijt moet ik wegens gebrek aan personeel een exemplaar zenden, waarvan de kaarten ongekleurd zijn.

Met beleefde groeten,
hoogachtend,

(get) J. H. van der Burgt.

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE BENEDENRIVIEREN
ARRONDISSEMENT ROTTERDAMSCHЕ WATERWEG
ROTTERDAM
Westerkade 7, Telefoon 29325

Aan de Weledelzeergeleerde Heer
Dr. Ir. W. J. H. Harmsen
Directeur-Generaal
van de Rijkswaterstaat
van Hogenhoucklaan 60
's-GRAVENHAGE.

ROTTERDAM,
Datum 3 Februari 1949

Zeer geachte Heer Harmsen,

Naar aanleiding van Uw mededeling van 31 Januari j.l.,
dat U, in verband met de door U te houden voordracht voor "Praktische
Studie" gaarne een exemplaar zal ontvangen van de onlangs door mij
geschreven nota over de veranderingen in de zeegaten aan de Hoek van
Holland en van Goeree in de periode 1823 - 1933, heb ik het genoegen
U hierbij een exemplaar van die nota ter behoud te doen toekomen.

Met beleefde groeten
en de meeste hoogachting,

>

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE BENEDENRIVIEREN
ARRONDISSEMENT ROTTERDAMSCH E WATERWEG
ROTTERDAM
Westerkade 7, Telefoon 29325

Aan de Heer
Prof. ir. P.Ph. Jansen
Leuvensestraat 100
's-GRAVENHAGE.

ROTTERDAM,
Datum 3 Februari 1949.

Amice,

Hierbij doe ik U ter behoud toekomen een dezer dagen door mij voltooide nota over de veranderingen in de zeegaten aan de Hoek van Holland en van Goeree in de periode 1823 - 1933.

Wegens gebrek aan personeel zijn tot mijn spijt de bijgevoegde kaarten -bijlagen 1, 2 en 3- ongekleurd.

Met vriendschappelijke groeten,

(Get) J. H. van der Burgt.

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE BENEDENRIVIEREN
ARRONDISSEMENT ROTTERDAMSCHER WATERWEG

Ir. J.H. van der Burgt ROTTERDAM

Westerkade 7, Telefoon 29325

Aan de Heer
Prof. Ir. J.Th. Thijsse
Directeur van het
Waterloopkundig Laboratorium
Raam
DELFT.

ROTTERDAM.

Datum 11 Juni 1949.

Amice,

Hierbij ter behoud een nota van Januari 1949 over de veranderingen in de zeegaten aan de Hoek van Holland en van Goeree in de periode 1823 - 1933.

Wegens gebrek aan personeel kon ik helaas geen gelegenheid vinden de tekeningen te kleuren. Desgewenst kan ik een gekleurd exemplaar tijdelijk ter inzage zenden.

De correcties in de cijfers van de zandrijkdom in het beschouwde gebied zijn van de Studiedienst der Directie Benedenrivieren, waarbij ik opmerk, dat onze cijfers zijn gebaseerd op planimetreren en die van de Studiedienst op berekeningen uit dwarsprofielen.

Met vriendelijke groeten,

(get) J. H. van der Burgt.

Staat van rectificaties, welke op grond van door de Studiedienst van de Directie Benedenrivieren gemaakte controleberekeningen, zouden moeten worden aangebracht in de nota van Januari 1949 over de veranderingen in de Zeegaten aan de Hoek van Holland en van Goeree in de periode van 1823-1933.

(lange de stippellijn uitknippen en op de aangegeven plaatsen bijplakken).

Volg- no.	Bladzijde en regel	Aan te brengen wijzigingen en toevoegingen
1	bls. 7 regel 12 v.o.	Achter het woord "teruggelopen" plaatsen het teken 1) en op tegenoverliggende bladzijde toevoegen: <u>Verificatie Studiedienst:</u> 1) De inhoud van 1869 bleek na controle door de Studiedienst van de Directie Benedenrivieren <u>16 mill. m³ meer</u> te bedragen. Hoogstwaarschijnlijk zal de inhoud van 1869 ook te laag berekend zijn. Door één en ander gaat de lijn van de inhoud van vak I veel regelmatigiger lopen (zie bijlage 4).
2	bls. 7 regel 7 v.o.	Achter het woord "verminderd" toevoegen het teken 2). Op tegenoverliggende bladzijde toevoegen: <u>Verificatie Studiedienst:</u> 2) De inhoud voor het jaar 1869 bleek hier <u>4 mill. m³</u> te laag berekend te zijn.
3	bls. 8 regel 18 v.b.	Achter het getal "1823" toevoegen het teken 3). Op tegenoverliggende bladzijde toevoegen: <u>Verificatie Studiedienst:</u> 3. Voor 't jaar 1869 werd hier <u>3 mill. m³ meer</u> waterinhoud gevonden.
4	bls. 8 regel 18 v.o.	Achter het woord "veranderde" toevoegen het teken 4). Op tegenoverliggende bladzijde toevoegen: <u>Verificatie Studiedienst:</u> 4. De inhoud van 1869 bleek na controle <u>10 mill. m³ meer</u> te bedragen, waardoor de lijn van inhoud ook hier een gunstiger beeld gaat vertonen.
5	bls. 9 regel 17 v.o. " 16 v.o. " 15 v.o. " 10 v.o.	Het getal "987" te veranderen in 1024 Het getal "1072" te veranderen in 1068 Het getal "85" te veranderen in 44 9% te veranderen in 4.3% Achter het woord "Noorden" toevoegen 5): Op de tegenoverliggende bladzijde toevoegen:

Volg- no.	Bladzijde en regel	Aan te brengen wijzigingen en toevoegingen
		<p><u>Verificatie Studiedienst:</u></p> <p>5. De op <u>bijlage 5</u> in tekening gebrachte gezamenlijke waterinhoud van het bankengebied - vakken 1 t/m 4 en 8 t/m 14 - toont, na controle door de Studiedienst dat deze tot 1889 ongeveer gelijk bleef, en daarna tot 1933 geleidelijk toe te nemen. In 1889 was de waterinhoud <u>1024 mill. m³</u> (ten opzichte van G.H.W.) en in 1933 bedroeg deze <u>1068 mill. m³</u>, hetgeen een watertoename van <u>44 mill. m³</u> of 4.3 % betekent. Deze inhoudstoename van 1889 - 1933 vond plaats in de vakken 1, 2, 3 en 4 (respectievelijk 10, 14, 13 en 6 mill. m³). Het overige gebied bleef, wat totale waterinhoud betreft, in evenwicht. Deze inhoudsveranderingen komen overeen met die, welke reeds eerder zijn berekend en vermeld in het rapport: "Diepte-varianten in het Zeevat van Goeree van 1823 - 1933", dat in 1946 door de Studiedienst van de Directie Benedenrivieren samengesteld is.</p>
6	blz. 12 regel 22 v.b. " 23 v.b.	<p>Het woord "beduidend" doorknalen. In de marge voor "den, waardoor" toevoegt: 6) 9% veranderen in 4.3 %. Op de tegenoverliggende bladzijde toevoegt:</p>
7	blz. 14 regel 1 t/m 4 " 4	<p><u>Verificatie Studiedienst:</u></p> <p>6. 9% moet zijn 4.3%.</p> <p>Dese alinea vervalt. Achter het woord "toenan" toevoegt: 7). Op de tegenoverliggende bladzijde toevoegt:</p> <p><u>Verificatie Studiedienst:</u></p> <p>7. De sandrijksom in het beschouwde buitenbankengebied van de "Zeevaten voor Goeree en Brielle is van 1823 - 1899 met <u>44 mill. m³</u> toegenomen; dit is een toename van 4.3%.</p>

NOTA

N O T A over de
VERANDERINGEN IN DE ZEEGATEN AAN DE HOEK VAN HOLLAND EN VAN GOEREE
met 5 bijlagen.

- Bijlage n^o 1.** Kustkaart n^o 9
Zeegaten aan de Hoek van Holland en van Goeree
Schaal 1 : 100.000
Jaren 1823, 1838, 1857, 1869, 1889, 1901, 1913,
1924 en 1933.
- " " 2. Idem. Schaal 1 : 100.000
Omhullenden van de minst gelode diepten.
- " " 3. Idem. Schaal 1 : 100.000
Omhullenden van de grootst gelode diepten.
- " " 4. Idem.
Grafische voorstelling van de inhoudsverandering van
het zeegat, omsloten door elk van de vakken 1 t/m 17.
- " " 5. Idem.
Grafische voorstelling van de inhoudsverandering van
het zeegat, omsloten door de vakken 1 t/m 4 en 8 t/m 14.
- " " 6. Enkele beschouwingen over stroombeelden en zandbeweging
voor de schone kust van Nederland.
- " " 7. Schematische voorstelling stroombeelden en zandbeweging
voor de schone kust van Nederland.

Inleiding.

In opdracht en onder leiding van ondergetekende is door de student aan de Technische Hogeschool te Delft Th. Hettema in de zomermaanden van 1948 een onderzoek ingesteld naar de veranderingen in de zeegaten aan de Hoek van Holland en van Goeree, teneinde een inzicht te verkrijgen in de verschijnselen, die leiden tot de aanzanding voor en in de mond van de Nieuwe Waterweg.

In verband met de beperkte tijd, welke de heer Hettema beschikbaar had, bepaalde zich dit onderzoek tot de periode van 1800 tot heden en kon geen studie worden gemaakt van de in de Rijks-, Provinciale en andere archieven berustende zoekkaarten, leeskaartboeken, prenten, enz. van vóór 1800.

Voor het verkrijgen van een volledig beeld van het samenstel van de optredende verschijnselen zou het verder nodig zijn geweest, dit kaartonderzoek uit te breiden tot de meer zuidelijk gelegen zeegaten en het binnengebied van de aangrenzende zeearmen en zou voorts studie moe-

ten worden gemaakt van het zandtransport langs de kust, in de zeearmen, op het benedendeel van de Rotterdamsche Waterweg, alsmede van het zandtransport van de diepere gedeelten van de Noordzee rechtstreeks naar de kust.

Voor een dergelijk uitgebreid onderzoek bestond wegens tijdgebrek evenmin gelegenheid, waarbij is op te merken, dat laatstgenoemd onderzoek eerst kan worden gedaan, nadat over een reeks van waarnemingen als echolodingen, zandtransportmetingen, enz. kan worden beschikt.

Het door de heer Hetteema in korte tijd met grote voortvarendheid en accuratesse verrichte kaartonderzoek bevat derhalve slechts een deel van de volledige studie, doch niettegenstaande heeft dit onderzoek het inzicht in de optredende verschijnselen in het beschouwde kustvak belangrijk verhelderd.

Aan deze studie heeft verder medegewerkt de aan ondergetekende toegevoegde ingenieur Ir. W.J. van der Oord, die in het bijzonder aandacht heeft besteed aan de in de bijlage 6 gegeven beschouwingen over stroombeelden en zandbeweging voor de schone kust van Nederland.

Gebruikte gegevens.

Als studiemateriaal werden gebruikt de zeekaarten en de nog aanwezige minuutbladen van het beschouwde gebied, welke kaarten en bladen door de afdeling Hydrografie van het Departement van Marine sedert 1823 zijn gemaakt en welke door de Chef van genoemde afdeling welwillend ter beschikking werden gesteld. 1)

Van deze gegevens waren 9 opnamen, welke de toestand van de zeegeaten geven in de jaren 1823, 1838, 1857, 1869, 1889, 1901, 1913, 1924 en 1933 bruikbaar, doordat zij een volledig of nagenoeg volledig beeld van het beschouwde zeegebied omvatten. Voor de jaren 1823 en 1838 waren geen opnamen aanwezig van het gebied ten noorden van Hoek van Holland.

Op onderstaande tijdordinaat zijn deze kaarten uitgezet.

JAAR VAN OPNAME VAN ZEEKAART	1823	1838	1857	1869	1889	1901	1913	1924	1933
TJDSVERLOOP IN JAREN	15	19	12	20	12	12	11	9	

Voorname zeekaarten en minuutbladen zijn aangevuld met onderstaande door de dienst van de Rijkswaterstaat verzamelde gegevens:

- a. de halfjaarlijkse lodingen van de Rotterdamsche Waterweg van 1889 af;
- b. de vijf-jaarlijkse lodingen van de Brielsche Maas van 1889 af;
- c. de één-jaarlijkse strandmetingen:

voor het gedeelte van 's-Gravenzande tot het Brielsche gat van 1857 af;
voor de eilanden Voorne en Goeree van 1889 af.

- 1) De eerste hydrografische opname werd in 1797 gedaan, doch is niet in kaart gebracht, terwijl het betreffende minuutblad ontbrak.

Bewerking van de gegevens.

Voornoemde hydrografische kaarten en minuutbladen zijn langs fotografische weg alle op schaal 1 : 25.000 gebracht.

De lodingkaarten van de Rijkswaterstaat zijn met behulp van de pantograaf tot deze schaal getransformeerd.

Vervolgens zijn hiervan nieuwe kaarten getekend, georiënteerd t.o.v. Amersfoort en met als reductievlak voor de getekende dieptelijken het N.A.P. Deze kaarten, waarvan hierbij als bijlage 1 verkleiningen op schaal 1 : 100.000 worden overgelegd, zijn met het oog op het vaststellen der opgetreden veranderingen, onderling vergeleken en zijn verder gebruikt voor de inhoudsbepalingen van de zeegaten.

Beschouwingen over de kustkaarten van 1823, 1838, 1857, 1859, 1889, 1901, 1913, 1924 en 1938.

1823. Op deze kaart komen in het zeegat van Goeree twee betonde vaarwaters voor, t.w. het Westgat en het Noordergat. Het Westgat is het diepste en de voor die tijd uitgebreide betonning bewijst de belangrijkheid van dit gat als toegangsweg naar Hellevoetsluis. Het gat loopt zeer dicht langs het strand van Goeree, dat in verband hiermede reeds vóór 1823 was verdedigd.

De overige minder belangrijke geulen van het zeegat van Goeree zijn: het Bokkegat, de Ribben en het Kwakdiep.

In het Brielsche zeegat is slechts één geul te onderkennen, welke de naam draagt van Brielsche gat. Deze betonde geul loopt langs het Noordelijk strand van Voorne, dat eveneens reeds vóór 1823 van een verdediging was voorzien.

1838. In de periode van 1823 tot 1838 is het Westgat belangrijk ondieper geworden. De toegang van zee naar dit gat is versmald door de vorming van een lange tong aan de Noordzijde.

Over het Slijkgat, hetwelk meer een doorgaande vlakte dan een geul is, werd een betonning aangebracht.

Het Bokkegat is in Noordwestelijke richting verder zeewaarts gedrongen, hetgeen tevens het geval is met de zandplaat genaamd de Drooge Hinder.

Het Noordergat is in diepte afgenomen en tevens in Noordoostelijke richting verplaatst.

Het Kwakdiep is door verzanding volkomen verdwenen.

De ebstroom uit het Brielsche gat, die in 1823 nog gestuit werd door de er voor liggende Westplaat, heeft zich een weg door deze plaat gebaan. Hiermede ging een verplaatsing van de plaat in Noord-oostelijke richting gepaard.

Op deze kaart is de uitmonding van het Scheur, gelegen tussen de Beer en de Binnenvlakte in het Brielsche zeegat voor het eerst volledig aangegeven.

1857. De kaart van 1857 laat zien, dat het Westgat nog meer in vermogen is achteruitgegaan en het Slijkgat is verdiept door de vorming van

een vloodschaar aan de zeezijde. Tussen het Bokkegat en het Westgat is de Garnalenplaat ontstaan.

De oostelijke tong van de Drooge Hinder, die het zeegat binnendrong in 1838, is nu door de ontwikkeling van het Bokkegat doorgeschuurd. Tevens is deze plaat samengesmolten met de Bollen, waarbij de geul de Ribben is verdwenen.

De op de vorige kaart voorkomende Westplaat is samengegroeid met de Maasvlakte, terwijl in het Zuid-Westen een nieuwe Westplaat is ontstaan, vermoedelijk uit een zandplaat, die zich uit de Bollen heeft losgemaakt.

Het Kwaksdiep is weer doorgeschuurd, waarbij aan de Westzijde nog een smalle rug is blijven staan.

De plaat van Scheelhoek is zeewaarts gedrongen, waarbij het Noorderpampus eveneens zeewaarts werd gestuwd.

De Zeehondenplaat is, met de ontwikkeling van het Noordergat en de teruggang van het Brielsche gat, aan de Zuidkant afgenomen, terwijl zich aan de Noordzijde een tong heeft gevormd.

De vaarwaters het Brielsche Gat en het Scheur tonen weinig verandering. Door de Maasvlakte is voor het eerst een geul in N.W. richting zichtbaar, welke geul later bekend staat als Sluische Gat.

1869. De buitendrempel voor het Slijkgat, dat zich verenigd heeft met het Westgat, is doorgeschuurd, terwijl de naam Westgat is verdwenen. De Garnalenplaat is aanzienlijk verkleind.

De Plaat van Scheelhoek is nog verder zeewaarts gedrongen, waarmee ook verondieping van het Noorderpampus gepaard ging, zodat een zeer duidelijke scheiding ontstond tussen het Bokkegat en het Zuiderdiep.

De binnendrempel van het Bokkegat is boven het Noorderpampus uitgeschuurd, het gat zelf is verdiept en de buitendrempel smaller geworden. Daarentegen zijn het Zuiderdiep en het Noordergat enigszins verزند.

De vloodschaar, die in 1857 waarneembaar was tussen de Drooge Hinder en de Bollen, heeft deze zandplaten van elkaar losgemaakt. De naam "Drooge Hinder" is veranderd in "Ribben", hetgeen voordien de naam van een geul was (1823 en 1838). De mond van het Noordergat is verder in Noordelijke richting verplaatst, terwijl de Westplaat ten Noorden van de Zeehondenplaat is komen te liggen.

De vroegere geul naar zee van het Brielsche Gat ligt thans tussen de Westplaat en de Maasvlakte, terwijl een nieuw betond Brielsche Gat ligt tussen de Zeehondenplaat en de Westplaat.

De in 1864 begonnen werkzaamheden ten Noorden van de Beer ter uitvoering van de wet tot verbetering van de verbinding van Rotterdam naar zee, doen reeds een invloed gelden op het verloop van de dieptelijnen ten Noorden van de Maasvlakte.

Op Voorne is het strand belangrijk verbreed tussen de raaien 5 en 11, terwijl de duinen op de Beer breder zijn geworden tussen de raaien 120 en 122.

1889. In het Slijkgat is de diepte ten Noorden van Goeree afgenomen en is het strand tussen de raaien 5 en 14 breder geworden.

Het diepe gedeelte van het Bokkegat heeft zich in Noordelijke richting verplaatst, tegelijk met de ten Noorden daarvan gelegen zandplaten de Ribben en de Bollen.¹⁾

Het Noorderpampus is verdwenen, terwijl ten N.O. van de plaat van Scheelhoek zich een tweede geul, het Rak van Scheelhoek heeft gevormd.²⁾

De Westplaat heeft zich verenigd met de Maasvlakte. De naam Westplaat is overgegaan op het Noordelijk deel van de Zeehondenplaat.

In de Maasvlakte is het Sluische Gat, waarvan in 1857 en 1869 reeds een begin viel waar te nemen, in diepte toegenomen.³⁾

Het door Rozenburg lopende gedeelte van het Scheur is in 1871 afgesloten en ingepolderd, terwijl in de jaren 1883 - 1884 het kanaal door Rozenburg is gegraven.⁴⁾

Door invloed van de hoofden aan de mond van de Nieuwe Waterweg, welke hoofden in 1876 werden voltooid, valt een aanzanding ten Zuiden hiervan waar te nemen. Ook ten Noorden van de hoofden had enige aanzanding plaats, waardoor met name de lijn van 75 dm - N.A.P. sterk zee- waarts verschoof.

1901.⁵⁾ Uit een vergelijking van deze kaart met die van 1889 blijkt, dat het Noorderstrand van Goeree verder belangrijk in breedte is toegenomen.

De Plaat van Scheelhoek is in tweeën gedeeld door het nieuw ontstane Noorderpampus.⁶⁾

Het Slijkgat is verdiept en het Bokkegat belangrijk in vermogen afgenomen, terwijl de rug tussen deze beide gaten is doorgeschuurd.⁷⁾ De Ribben vertonen weinig verandering.⁸⁾

Het Noordergat is iets verdiept, terwijl de droogte de Bollen is afgeschuurd.⁹⁾

De Westplaat onderging weinig verandering.¹⁰⁾

De zandafzetting ten Zuiden van het Zuiderhoofd heeft zich voortgezet, hetgeen waarneembaar is aan de meer zeewaartse ligging van de dieptelijnen van 25 en 50 dm - N.A.P. Het Zuidelijk strand van de Beer is hierdoor eveneens aangegroeid.¹¹⁾

De dieptelijnen van het zeegebied zijn overgenomen van de kaart vóór 1889.¹²⁾

1913.¹³⁾ De sterke toename van het Noorderstrand van Goeree hield aan. Het Noorderpampus is breder en dieper geworden en betond.¹⁴⁾

De tong, Oostelijk van het Bokkegat, is sterk aangetast, terwijl de drempel voor dit gat zich in Z.O. richting heeft uitgebreid.¹⁵⁾

Het Slijkgat is in vermogen afgenomen, terwijl de verbinding van het Bokkegat met het Rak van Scheelhoek sterk is aangezand.¹⁶⁾

Het Rak van Scheelhoek is ter plaatse van de Ribben belangrijk dieper geworden.¹⁷⁾

Door verlenging van de hoofden van het kanaal door Rozenburg heeft de hoofdgeul van het Brielsche Gat zich tegen de Noordkant van het eiland Voorne gelegd.¹⁸⁾

De waterinhoud van het gebied ten Zuiden van de Nieuwe Waterweg nam verder af. De bij het uiteinde van het Zuiderhoofd ontstane neer, welke hinder voor de scheepvaart van Rotterdam naar zee opleverde, ver-

plaatste zich door de aanleg van de Leidam aan de kop van dit hoofd, in Zuidelijke richting. Hoewel deze Leidam in 1913 nog niet geheel gereed was, is toch reeds een duidelijke verandering bij de kop van het hoofd zichtbaar.

Op Voorne zijn de duinen van raai 4 tot raai 12 belangrijk verbreed. Ook het strand is daar enigszins aangegroeid, hoewel het Noordelijk, tussen raai 7 en raai 10 iets is afgenomen.

De dieptelijnen van het zeegebied zijn overgenomen van de kaart vóór 1889.

1924. In het Noorderstrand van Goeree ontstonden twee obscharen. De sind 1901 waargenomen verdieping van het Noorderpampus schreed verder voort.

Door verdere aangroeiing van de drempel van het Bokkegat ontstond een rug tussen dit gat ~~het~~ het Slijkgat.

Het Noordergat zwaaide verder in Noordoostelijke richting, terwijl het Rak van Scheelhoek een nieuwe verbinding naar zee verkreeg, aan welke geul de naam Gat van de Hawk werd gegeven.

De Ribben verhoogden zodanig, dat een gedeelte boven hoogwater kwam te liggen.

De droogte de Bollen werd ondieper en verplaatste zich verder naar het Noordoosten.

Het Brielsche Gat verzandde grotendeels, terwijl het Sluische Gat in vermogen toenam.

Voor het eerst sedert 1881 is het zeegebied weer opgenomen, doch er vallen geen belangrijke wijzigingen op te merken.

Op Voorne is het strand afgenomen bij raai 5. Op de Beer is het strand verbreed van raai 120 tot raai 122. De Binnenvlakte ten Zuiden van de Beer groeide aan tot een grote kwelder.

1933. Het zeeëinde van het Bokkegat zwaaide om in Noordelijke richting.

De Bollen verplaatsten zich verder in Noordoostelijke richting.

Het Brielsche Gat verkreeg een nieuwe mond, die zich in 1924 reeds aftekende, in Zuidwestelijke richting, terwijl het Sluische Gat enigszins verzandde.

De dieptelijnen langs en over de Maasvlakte ten Zuiden van de mond van de Nieuwe Waterweg ondergingen weinig verandering, hetgeen er op wijst, dat de nieuwe evenwichtstoestand na de bouw van het Zuiderhoofd blijkbaar practisch is bereikt.

Op Voorne is het strand enigszins en op de Beer vrij sterk aangegroeid.

Verandering van de zandrijkdom in het beschouwde gebied.

Met het oog op het bepalen van de zandrijkdom van het beschouwde gebied op verschillende tijdstippen is nagegaan, of dit gebied in bepaalde karakteristieke vakken kon worden onderverdeeld en wel in sterk en in weinig veranderlijke alsmede in diepe en ondiepe gedeelten. Hiertoe werden twee kaarten gemaakt, aangevende de omhullenden van de

minst resp. grootst gelode diepten - bijlage 2 en 3 -, op welke kaarten bovengenoemde verdeling in vakken werd aangebracht.

In grote trekken werd hierdoor de volgende verdeling verkregen:

Omschrijving gebied	vak no.
Buitenbankengebied	1 t/m 5, 8 t/m 14
Binnenbankengebied	15, 16 en 17
Slijkgat	9
Zuiderdiep	15
Bokkegat	10
Rak van Scheelhoek	11 en 16
Brielsche Gat	14
Maasvlakte	5
Zuiggebied voor mond Nwe. Waterweg	6
Gebied direct ten N. van Nwe. Waterweg	7

Uit voornoemde bijlagen 2 en 3 blijkt duidelijk, dat de grens tussen het buitenbankengebied en het zeegebied binnen de vakken 1 t/m 7 valt.

De zandrijkdom van elk vak voor de verschillende jaren werd bepaald door de waterinhoud tussen de zeebodem en ^{het} vlak van G.H.W. te berekenen. Deze waterinhoud werd verkregen door optelling van de inhoud van de horizontale waterschijven, begrensd door de niveaувlakken gaande door de opvolgende dieptelijnen, de tussen deze dieptelijnen gelegen zeebodem en de verticale begrenzing van het beschouwde vak.

In bijlage 4 zijn de inhoudsveranderingen van elk vak grafisch voorgesteld, waarbij het volgende kan worden opgemerkt:

Vak 1. De waterinhoud van dit vak blijkt sterk afhankelijk te zijn van de ligging van de dieptelijn van 100 dm - N.A.P. Van 1869 tot 1889 lag deze verder zeewaarts dan voordien, waardoor de inhoud sterk was teruggelopen.

Na 1889 trok de lijn weer terug en nam de inhoud dienovereenkomstig toe, tot deze in 1933 ongeveer gelijk was aan die in 1823.

Vak 2. De inhoud van dit vak wordt beheerst door de ligging van de dieptelijn van 50 dm - N.A.P. Na 1889 is de inhoud toegenomen tot 1913, daarna iets verminderd.

Vak 3. Van 1823 tot 1924 is de waterinhoud met enige teruggang tussen 1857 en 1869 en tussen 1901 en 1913 steeds groter geworden en daarna weer iets afgenomen.

Vak 4. De waterinhoud van dit vak is sinds 1823 geleidelijk afgenomen, waarbij een tijdelijke stilstand en een lichte toename tussentijds optrad.

Vak 5. Sedert de bouw van de hoofden van de Nieuwe Waterweg in 1864 is

de waterinhoud sterk afgenomen tot 1924. In 1869 bedroeg deze 120 miljoen m³ en in 1924 slechts 103 miljoen m³. De afname bedraagt dus 17 miljoen m³, oftewel 14% t.o.v. 1869, hetgeen betekent, dat per jaar gemiddeld 300.000 m³ zand in vak 5 neersloeg. Na 1924, toen blijkbaar de evenwichtstoestand was bereikt, trad weinig verandering meer op.

Vak 6. In vak 6 is van 1883 door zuigen voor de mond van de Nieuwe Waterweg een vaargeul op diepte gebracht en wordt deze vaargeul sedert dien zoveel mogelijk in overeenstemming gehouden met de wettelijk voorgeschreven diepte. Tussen 1869 en 1924 is de waterinhoud toegenomen van 31 miljoen m³ tot 34 miljoen m³ of rond 10%.

Vak 7. In dit vak is na 1889 vrijwel geen verandering te constateren. Van 1857 tot 1869 is de waterinhoud met ongeveer 13 miljoen m³ afgenomen. (Voor de kaart van 1869 waren geen gegevens aanwezig van dit vak). Deze afname is te wijten aan de bouw van het Noorderhoofd, waarbij de dieptelijnen zich hebben aangepast.

Vak 8. De inhoud is door de vorming van de drempel voor het Westgat tot 1857 afgenomen. Na de doorschuring is de waterhoeveelheid toegenomen tot dezelfde orde van grootte als in 1823.

Vak 9. De grafische voorstelling van de waterinhoud toont van 1823 tot 1857 een afname, tengevolge van de achteruitgang van het Westgat en in vermogen toenamen van het Bokkegat. In 1869 is de inhoud iets groter na de verdwijning van de buitendrempel. De diepte van het nu ontstane Slijkgat is afgenomen tot 1889. Tot 1913 is weer een toename van de inhoud te constateren door het ontstaan van het Noorderpampus omstreeks 1900. Na 1913 werd de rug tussen Slijkgat en Bokkegat breder en trok deze rug dieper het zeevat binnen, waardoor de inhoud verminderde.

Vak 10. Het Bokkegat is in het tijdvak van 1823 tot 1869 een belangrijke geul geworden, waardoor de waterinhoud toenam.

De grafiek toont, dat daarna de inhoud afnam tot in 1901 een minimum werd bereikt. Na de verbinding van het Bokkegat met het Noorderpampus werd de waterhoeveelheid weer belangrijk groter.

Vergelijking van de grafieken voor vak 9 en 10 leert, dat er een correlatie bestond tussen de belangrijkheid van het Slijkgat en het Bokkegat.

Vak 11. Tot 1889 schijnt de toestand van het Noordergat eveneens te zijn beïnvloed door die van het Bokkegat, doch niet in dezelfde mate als het Slijkgat.

De inhoud van dit vak is overigens van 1889 tot 1924 niet noemenswaard veranderd. In 1933 was de waterinhoud weer iets toegenomen.

Vak 12. De waterinhoud van dit vak varieerde met de belangrijkheid van de daarin voorkomende platen: de Westplaat, de Zeehondenplaat en de Bollen. De variaties waren vóór 1869 betrekkelijk groot, doch na dat jaar is dit gebied vrij rustig gebleven.

Vak 13. Van 1823 tot 1857 was de inhoud vrijwel constant. Daarna werd door de samengroeiing van de Westplaat met de Maasvlakte, de inhoud kleiner en bleef deze verder ongeveer gelijk.

Vak 14. Tot 1857 was de inhoud van het Brielsche Gat aan geringe verandering onderhevig. In 1869 werd door de ligging van de Westplaat de inhoud geringer en bleef afnemen. De zandtoename bedroeg van 1857 tot 1933 rond 7 miljoen m³.

Vak 15. In de afname van de waterinhoud tot 1889 en de toename na 1901 komt het verzanden en weder ontstaan van het Noorderpampus tot uiting.

Vak 16. De afname van de waterinhoud in vak 15 valt samen met een toename in dit vak, en omgekeerd.

De grafiek van de inhoud van de vakken 15 + 16 vertoont in 1869 een minimum toen de Plaat van Scheelhoek bijna de helft van beide vakken bij laagwater droog legde.

Nadien nam de inhoud weer toe tot 1913, om verder vrij constant te blijven.

Vak 17. De grafiek toont, dat de waterinhoud geleidelijk afneemt, hetgeen deels verband houdt met de afname van het vermogen van de Brielsche Maas en overigens met de afdamming van het Scheur in 1871 en de daarop gevolgde sterke gorsvorming tegen het eiland Rozenburg.

De op bijlage 5 in tekening gebrachte gezamenlijke waterinhoud van het bankengebied - vakken 1 t/m 4 en 8 t/m 14 - toont, dat deze tussen 1857 en 1869 belangrijk afnam, om daarna ongeveer gelijk te blijven tot 1889.

In de periode van 1889 tot 1913 nam de waterinhoud weder toe tot in 1913 een maximum werd bereikt, dat na een geringe teruggang in 1924, nagenoeg opnieuw in 1933 werd bereikt.

In 1889 was de waterinhoud 987 miljoen m³ en in 1933 bedroeg deze 1072 miljoen m³, hetgeen een watertoeename van 85 miljoen m³ of van 9% betekent.

De vrij sterke wisseling van zandrijkdom in het beschouwde gebied is vermoedelijk toe te schrijven aan een grote zandtoevoer na 1857, gevolgd door een veel geringere toevoer tussen 1889 en 1913. Van 1823 - 1857 en van 1913 - 1933 was de zandtoevoer blijkbaar weinig verschillend van de afstroming van het zand naar het Noorden.

Beschouwing over het zeegat van Goeree, het Brielsche zeegat en de mond van de Nieuwe Waterweg.

1. Zeegat van Goeree.

In het beschouwde tijdvak 1823 tot 1933 loopt de hoofdgeul van het Haringvliet langs Hellevoetsluis en splitst deze zich in het zeegat van Goeree in drie hoofdgeulen, te weten:

1. het Westgat - Slijkgat
2. het Bokkegat
3. het Noordergat

Het Westgat, later genoemd Slijkgat heeft een vrij constante ligging onder het strand van Goeree, dat in de 18e en 19e eeuw geleidelijk van een verdediging met strandhoofden is voorzien in tijden, dat deze geul tegen de wal aandrukte.

Na 1889 is de Noordoostkust van Goeree sterk aangegroeid tot 1913 en daarna weer iets afgenomen, terwijl van 1823 tot heden het Westelijk van dit kustvak gelegen Flaauwe Werk vrijwel doorlopend werd aangevallen.

Het Slijkgat is een vloodschaar, waardoor de voorvloed, die de kortste weg kiest, het zeeget intrekt.

Het Bokkegat is een ebschaar, waarvan het zeeëinde vrij sterk heen en weer trekt, doch zich in de beschouwde periode doorlopend heeft gehandhaafd.

Door deze geul trekt, wanneer het bankengebied dieper onder water ligt, de volle vloed en de volle eb, waarvan de laatste, versterkt door de afvoer van het bovenwater, overheersend is.

Het Noordergat is een geul, die door de navloed in stand wordt gehouden.

Van deze geul is het zeeëinde in de loop van het beschouwde tijdperk van een Noordwestelijk naar een Noordoostelijke richting omgezwaaid en daarbij gedeeltelijk verzand, waarbij tussen 1913 en 1924 een nieuwe uitmonding in Noordwestelijke richting naar zee, het Gat van Hawk geheten, is ontstaan.

In de hals tussen Voorne en Goeree treft men langwerpige zandruggen aan met geulen, die het Haringvliet verbinden met genoemde drie hoofdgeulen.

Dit tussengebied is vrij labiel en kenmerkt zich door het verschijnsel, dat de langwerpige ruggen doorbreken, waardoor bepaalde geulen in vermogen toenemen ten koste van de naastgelegen geulen, hetgeen ook sterk van invloed is op het vermogen van de hiervoor genoemde drie hoofdgeulen in het buitenbankengebied.

Als gevolg hiervan is het Zuiderdiep onder Goeree in de loop der tijden steeds smaller geworden en is dit thans een secundaire geul tussen dit eiland en het bekende natuurreservaat de Plaat van Scheelhoek.

Geleidelijk is de aanvankelijk ondiepe geul langs de Noordzijde van deze plaat, het Noorderpampus genaamd, verdiept en heeft deze geul de taak van het Zuiderdiep grotendeels overgenomen, mede omdat het Bokkegat ook in de laatste jaren door deze geul zijn hoofdverbinding verkreeg met het Haringvliet.

Het Rak van Scheelhoek, welke geul in de jaren 1869 - 1889 is ontstaan uit een vloodschaar in de Noordwestpunt van de Plaat van Scheelhoek, is geleidelijk in Noordoostelijke richting verschoven en ligt thans onder het onder het Zuidweststrand van Voorne op de plaats van het Kwaksdiep, dat geheel is verzand.

De kaart van 1933 doet zien, dat er tussen het Noorderpampus en het Rak van Scheelhoek een andere vloodschaar, waarschijnlijk in hoofdzaak ontstaan uit water, dat door het Slijkgat binnenkomt, zich ontwikkelt. Vermoedelijk zal deze vloodschaar doorschuren tot een geul, waarna het Noorderpampus geheel of ten dele zal verdwijnen.

De wijzigingen van de tusschen de beschreven geulen gelegen banken zijn eveneens vrij sterk geweest. Een vrij constante plaats in dit bankengebied nemen de Ribben, gelegen tusschen het Bokkegat en het Noordergat, thans Gat van de Hawk, in.

Het Zuidweststrand van Voorne is in die periode vrijwel in rust gebleven, terwijl langs het Noordweststrand van dit eiland het strand en daarna de duinen zich vrij sterk zeewaarts hebben uitgebreid.

II. Brielsche Zeegat.

Tot 1871 mondden zowel de Brielsche Maas als de Nieuwe Maas, de laatste via het Scheur, in zee uit, door het vrij brede, doch ondiepe Brielsche zeegat en wel door twee hoofdgeulen, het Brielsche Gat en het Sluische Gat.

Na de afsluiting van het Scheur in 1871 en door achteruitgang in vermogen van de Brielsche Maas in de beschouwde periode werd dit kleine zeegat nog onbelangrijker.

Het Brielsche Gat, en het Sluische Gat, in stand gehouden door de voorvloed resp. navloed, handhaafden zich beiden na deze afsluiting, waarbij het Brielsche Gat als voorheen de voornaamste geul bleef. Laatstgenoemde vaarwater was reeds in 1823 betond en heeft steeds langs de Noordwestoever van Voorne gelopen, als gevolg waarvan over korte lengte een strandverdediging is aangelegd, welke dateert vóór 1823. Door het opdringen van uit het buitenbankengebied van het zeegat van Goeree afgestoten zandplaten verlegde het zeeëinde van het Brielsche Gat zich enige keren in Noordwestelijke richting om telkenmale weer in Westelijke richting door te breken.

Het Sluische Gat verplaatste zich in de loop der jaren enigszins in Zuidelijke richting door aangroeiing van de Beer.

Door de aanleg van twee leidammen zuidwaarts van het kanaal door Rozenburg werd het veranderen van het Brielsche Gat verder tegengegaan.

III. Mond van de Waterweg.

Het omzwaaien in Noordelijke richting van de zeeëinden van de geulen in het bankengebied van het zeegat van Goeree en het wandelen van de afzonderlijke zandplaten in dit bankengebied in Noordoostelijke richting naar de kust wijzen op een resulterende zandverplaatsing naar het Noorden, een verschijnsel, dat ook is waargenomen bij de bestudering van de bankengebieden tusschen de Waddeneilanden Texel, Vlieland en Terschelling.

Terwijl voorheen deze afzonderlijke zandplaten voor een deel langs het strand van Zuidholland als langwerpige ondiepten Noordwaarts trokken - zie de kaarten van 1838 en 1857 - en zich tenslotte met dit strand verheelden, hield dit verschijnsel na de aanleg van de Hoofden te Hoek van Holland in de jaren 1864 - 1876 geheel op en strandden al deze zandplaten in de mond van het Brielsche zeegat en op de Maasvlakte, omdat dit zeegat geen voldoende vermogen heeft, om bedoelde zandplaten zover uit de kust te houden, dat zij voor de mond van de Nieuwe Waterweg

kunnen passeren en aldaar aanleiding geven tot massale zandverplaatsingen dwars door de vaargeul.

Voor het op diepte houden van deze vaargeul is dit verschijnsel zeer gunstig, omdat men thans en ook in de toekomst na de afsluiting van de Brielsche Maas kan rekenen op een vrij constante zandstroom langs de mond van de Nieuwe Waterweg. Hierdoor groeit weliswaar de Noordelijke punt van de Maasvlakte, zoals uit de z.g. zeepeilingen, welke in het voor- en najaar voor genoemde mond worden verricht, aan, doch deze aangroeiing en verondieping van de vaargeul in zee is een verschijnsel, dat vermoedelijk niet aan sterke wisselingen onderhevig is. De aanzanding ter plaatse is thans met een zelfvarende zandzuiger met een landvermogen van 1600 m³ te beteugelen.

De oorzaak hiervan is, dat het zeegat van Goeree op vrij grote afstand van de mond van de Nieuwe Waterweg is gelegen, waardoor de dieptelijlijn van 5 m, die voor genoemd zeegat door de ebstroom tot ver in zee is gedrongen, nabij het Zuiderhoofd reeds belangrijk meer landwaarts is gelegen.

Een nog gunstiger toestand zal vrij zeker worden verkregen, indien het vermogen van het Haringvliet zou worden beperkt, omdat dit tot verkleining van het bankengebied van Goeree zal leiden.

Anderzijds moet men er wel op bedacht zijn, dat het beschouwde buitenbankengebied na 1889 - zie bijlage 5 - beduidend dieper is geworden, waardoor de waterinhoud sedert dat jaar met 9% is toegenomen. Indien dit gebied wederom zandrijker wordt, is het niet denkbeeldig, dat ook de aanzanding voor de mond van de Nieuwe Waterweg zal toenemen en men over grotere zuigcapaciteit zal moeten beschikken, om de bestaande vaargeul in stand te kunnen houden.

Het destijds gekozen tracé van de Nieuwe Waterweg is, zoals uit vorenstaande beschouwingen blijkt, zeer gunstig, waarbij komt, dat de stroomgeleiding door de normalisatie en de bouw van geleidewerken in zee, een zodanig geconcentreerde eb- en vloedstroom veroorzaakt, dat de vorming van een bankengebied voor de Nieuwe Waterweg, wanneer de vaargeul recht naar zee door zuigen op voldoende breedte en diepte wordt gehouden, niet wel mogelijk is. Hierbij speelt ook een belangrijke rol het feit, dat de aanleg van de hoofden in zee oorzaak zijn, dat de stroombanen van de Noord-Zuid lopende getijstromen langs de kust zich nabij de mond geleidelijk samentrekken tot een maximum voor de mond en daarna weer spreiden, hetgeen een versnelling van de getijstromen voor de Nieuwe Waterweg veroorzaakt, waardoor de natuurlijke zandafzetting verminderd.

De invloedssfeer van de sterke stromen in de grotere zeegaten kan zich ver uitstrekken, zoals o.m. blijkt bij het zeegat van Texel, welke zijn invloed doet gelden tot ten Zuiden van Kamperduin, d.i. over 30 km afstand.

Een dergelijke invloedssfeer is zeer zeker ook aanwezig ten Zuiden van Hoek van Holland en is mede oorzaak, dat na 1924 de dieptelijnen van 7.5 m en 10 m - N.A.P. ter plaatse een vrij constante ligging vertonen.

Na het voltooiën van de Doorgraving te Hoek van Holland in 1871 verkeerde men aanvankelijk in de mening, dat de gegraven geul zich zelf

zou verbreden en verdiepen. Toen dit niet het geval bleek te zijn, heeft men ter verkrijging van de gewenste diepte, die enige malen in verband met de eisen die de scheepvaart stelde, werd vergroot, sedert 1883 constant in en voor en in het benedendeel van de Rotterdamsche Waterweg met kracht gezogen en gebaggerd tot en met 1948, met dien verstande, dat in de bezettingsjaren 1943 en 1944 in en voor de mond geen zuigwerk is verricht.

Aangezien er thans aanwijzingen zijn dat de rivier zichzelf verdiept, is het gewenst, het bagger- en zuigwerk in de mond en in het benedendeel van de rivier sterk te beperken en dienen voorlopig uitsluitend die aanzandingen te worden verwijderd, welke hinderlijk zijn voor de scheepvaart.

Indien voor de mond van de Nieuwe Waterweg de vaargeul recht naar zee niet kunstmatig op diepte zou worden gehouden, is de waarschijnlijkheid groot, dat deze vaargeul door de aangroeiende noordelijke punt van de Maasvlakte in N.O. richting zal worden gedrongen. Deze geul zal na zekere tijd verzanden, nadat een nieuwe geul in Z.W. richting door de Maasvlakte is ontstaan.

Hiermede zal de vorming van een nieuw bankengebied voor de Nederlandse kust, passende bij het afvoerend vermogen van de Nieuwe Waterweg zijn ingeleid.

Het op voldoende diepte houden van de vaargeul recht in zee voor de hoofden is derhalve niet alleen nodig voor de scheepvaart, doch is ook een gebiedende eis met het oog op het tegengaan van de vorming van een buitenbankengebied voor de scheepvaartweg van Rotterdam naar zee.

In bijlage 6 zijn uitvoerige beschouwingen gegeven over de stroombeelden en de zandbeweging voor de schone kust, welke beschouwingen nader zijn toegelicht in schematische voorstellingen, welke zijn getekend op bijlage 7.

Achtereenvolgens wordt daarbij een kustvak behandeld zonder strandhoofden, met strandhoofden en met een riviermond tussen twee evenwijdige hoofden.

Uit deze beschouwingen blijkt, dat de door beredenering gevonden zandafzettingen voor de Nieuwe Waterweg vrij goed met de werkelijkheid overeenstemmen.

Ten aanzien van de omvang van het zandtransport voor de mond van de Nieuwe Waterweg valt op te merken, dat uit voornoemde kaartstudies is af te leiden, dat in de periode 1864 - 1924 rond 300.000 m³ zand per jaar ten Zuiden van het Zuiderhoofd is neergeslagen.

Overigens kunnen uit de beschouwde kaarten zonder meer geen conclusies worden getrokken ten aanzien van de omvang van het zandtransport voor en nabij de hoofden te Hoek van Holland.

Hiertoe zal moeten komen: worden beschikt over metingen van de stroomrichting, de stroomsnelheid en het zand- en zoutgehalte in de verticaal op verschillende markante punten in het beschouwde kustgebied.