

RIJKSWATERSTAAT
+
DIRECTIE NOORDHOLLAND
+
ARRONDISSEMENT HOORN
+
AFDELING STUDIEDIENST
+

63078

SCHEEPVAARTDREMPELS

MOND ZEEGAT van TEXEL
53.2

+
Met 11 bijlagen
+

BIBLIOTHEEK
RIJKSWATERSTAAT
ARRT. HOORN
N^o ~~532~~

0341

LIJST VAN BIJLAGEN

+

- onblijven M*
1. Situatie geulennet en punten van onderzoek.
 2. Chronologische ontwikkeling van drempelhoogte, maximum diepte en dwarsdoorsnede der geulen.
 3. Detailopnamen van de drempel in het Schulpengat 1950-1953.
 4. Vermogens hoofdgeulen in 1939 en 1950.
 5. Karakter van het verticaal getij omgeving Den Helder voor en na afsluiting van de Zuiderzee.
Snelheidsmeting Schulpengat.
 6. Hydrografische toestand zeegat van Texel voor 1800.
 7. Hydrografische toestand zeegat van Texel na 1800.
 8. Ligging der geulassen van de hoofdgeulen van 1800 tot 1950.
 - onblijven M* 9. Langsprofiel Schulpengat 1816 - 1950.
 10. Grafiek verplaatsing en kanteling Helsdeur, verplaatsing ceveer Texelstroom en verschuiving van de Bollen.
 11. Overschrijdingswaarden H.H. en L.W. te Den Helder.

+

I. Inleiding.

1. Het Ministerie van Marine, als vertegenwoordiger van de havenbelangen van Den Helder, vraagt zich af hoe de scheepvaartweg van deze haven naar de Noordzee zich zal ontwikkelen. Zulks in verband met de navigatie van grotere oorlogsbodems en tankers van ongeveer 16000 ton D.W., bij een beladen diepgang van 9,60 m.
2. De mogelijke scheepvaartroutes, waarvoor slechts het Westgat en het Schulpengat in aanmerking komen, worden beperkt door de daarin voorkomende drempels en eventuele tracees met een te korte kromtestraal.
3. Onder verwijzing naar bijlage 1 zij gesteld dat het Schulpengat, de twee drempels A en B heeft bezeten, resp. nog bezit en dat de drempel van het Westgat C zich chronologisch verplaatst rondom de in de tekening aangegeven positie.
4. Zoals uit de bovenste figuur van bijlage 2 duidelijk blijkt is - wat het Schulpengat betreft - de drempel A in de bovenmond tot 1870 maatgevend geweest, met een diepte variërend tussen 5.50 m en 8 m - N.A.P. Na dat tijdstip is deze drempel weggesleten en wordt daarmee de benedendrempel B tussen het Franse Bankje en de Bollen maatgevend.
5. Na 1870 verlaagt deze drempel zich van 8.50 m - N.A.P. vrij snel tot een ongeveer uniforme diepte van 10.50 m - N.A.P., die in de laatste jaren - als gevolg van het verder uitbochten van de vloedloop van het Schulpengat - langer wordt en verhoogt tot thans 9.50 m - N.A.P. Een beeld van deze stroom- en tevens scheepvaartovergang gedurende de laatste 3 jaren geeft bijlage 3.
6. Tegenover het Schulpengat is blijkens bijlage 2 de uitgang van het Westgat tot ongeveer 1810 dieper geweest. De drempeldiepte van dit water zou van ruim 9 m in het midden van de 17e eeuw geleidelijk aan afgenomen zijn van ruim 9 m - N.A.P. tot 7.50 m - N.A.P. aan het begin van

de 19e eeuw. Dit proces schrijdt geleidelijk aan voort, zodat in de 1ste helft van de 20ste eeuw een drempeldiepte van gemiddeld 6 m wordt verkregen.

7. Daarmee was de uitgang van dit water gedurende de 1ste helft van de 20ste eeuw ongeveer 4.50 m ondieper dan het Schulpengat (afgezien van wisselende toegangen tot het Westgat, welke niet betond waren en in de grafiek met een cirkeltje aangegeven zijn). Na de oorlog is de betonning over de buitendrempel van het Westgat niet herlegd.

8. Uit het bovenstaande blijkt wel dat ook na de versterking der stroomsnelheden door de afsluiting van de Zuiderzee, een maatgevende drempeldiepte voor de scheepvaart door dit deltagebied van 11.50 m - N.A.P. onder gunstige omstandigheden als een maximum moet worden beschouwd.

9. Resultierend rijst de vraag in welke mate - bij de voortschrijdende uitbocht in de benedenloop van het Schulpengat - een verdere verondieping van die drempel en een nog ongunstiger vaartracée zal optreden, of dat de vloedloop van het Schulpengat zal loslaten en zal verhalen met het Westgat. In het laatste geval rijst de vraag of dan het Westgat weer een scheepvaartweg met een behoorlijke diepte op de buitendrempel zal worden en of het langs het Franse Bankje een nieuwe toegang zal verkrijgen, die mogelijk dieper zal zijn dan de nieuwe drempel in het Westgat.

10. In verband hiermee wordt in II de wijze van onderzoek aangegeven.

In III wordt afgetast welke veranderingen in de loop der jaren wel en niet een gevolg zijn geweest van de ingrijpende wijziging door de afsluiting van de Zuiderzee.

In IV wordt in dit licht het beeld van de hydrografische opnemingen nagegaan.

In V de verschillende mogelijkheden voor de toekomst afgetast en in VI het onderzoek samengevat.

+

II. De wijze van onderzoek.

1. Bij de geconstateerde veranderingen in de buitengeulen rijst de vraag in welke mate die veranderingen alleen een gevolg zouden zijn van de afsluiting van de Zuiderzee of dat er processen lopende zijn van vroegere datum. Documentatiemateriaal werd daarbij ontleend aan de omvangrijke nota van Ir. J.A. Beckering Vinckers over het Zee-gat van Texel (1950).
2. In verband daarmee zijn allereerst in bijlage 4 de vermogens van de geulen in de buitendelta omstreeks 1940 en 1950 ingetekend, is in bijlage 5 de verandering van het karakter van het gemiddeld getij te Den Helder voor en na afsluiting weergegeven, benevens het verloop van het verticale getij in de buitendelta in de tegenwoordige toestand (waterstandsmetingen op 17-8 en 24-8 1951) en een voorbeeld van de snelheidsverdeling over het tegenwoordige getij in de as van het Schulpengat.
3. Teneinde verder zoveel mogelijk kwantitatief uitsluit-sel te krijgen over de veranderingen in het geulennet, zijn de oorspronkelijke hydrografische opnemingen be-schouwd, waarvan bijlage 6 en 7 resp. de hydrografische toestanden voor en na 1800 op verkleinde schaal weergeven.
4. Onder verwijzing naar de situatie van de onderzoekings-punten op bijlage 1 werd uit deze kaarten:
 - a. na 1800 voor alle opnemingen het dwarsprofiel bepaald in het Marsdiep (raai I), in een raai in het Molengat - die verplaatst werd naar gelang de grootste diepte in dit water verschoof (raai II) - en in de vaste raaien III en IV in het midden van de geultrajecten van het Westgat en het Schulpengat. De uitkomsten van die pro-fielmetingen zijn onderaan bijlage 2 met romeinse cij-fers aangeduid.
 - b. Zoals gezegd werden de drempelhoogten A, B, C en D in de zeegaten uit deze kaarten bepaald en chronologisch afgebeeld op de bovenhelft van bijlage 2. Tevens is daar het chronologie verloop van de maximum diepten in deze geultrajecten afgebeeld.

- c. Uit genoemde kaarten werd de verplaatsing van de geulassen bepaald, zoals op bijlage 8 is aangegeven, resp. vóór 1900 en ná 1900. Tevens werd na 1900 in die bijlage de zuidwaartse verplaatsing van de Bollen en het Franse Bankje, die een belangrijke indicator is voor de veranderingen in het Schulpengat, gekarteerd.
- d. Teneinde na te gaan hoe de bovendrempel A van het Schulpengat in de loop der jaren is weggesleten en de benedendrempel B zich heeft ontwikkeld, is voor genoemde opnemingen het langsprofiel van het Schulpengat in de zich verplaatsende hoofdas op bijlage 9 afgebeeld.
- e. Daar uit de hydrografische opnemingen blijkt, dat decennia lang de Helsdeur Oost-West gericht was en toen 1000 m ten Oosten van het Kaap Hoofd lag, doch later verschoof naar het Kaap Hoofd en daarbij kantelde, is in bijlage 10 dit chronologische verplaatsings- en draaiingsproces gekoppeld aan de landwaartse verplaatsing van de Texelstroom nabij het Horntje en het zuidwaartse wegschuiven van de Bollen, die langs het Schulpengat liggen. Zulks teneinde te analyseren welke oorzaken hieraan ten grondslag liggen en welk gedeelte van de veranderingen een gevolg zijn van de afsluiting van de Zuiderzee.

+

III. Waterloopkundige toestand der geulen, mede met betrekking tot de afsluiting van de Zuiderzee.

a. Vermogen en richting der geulen.

1. Hoewel de vermogensbepaling in 1939 op zeer weinig meetpunten gebaseerd is (kruisjes op bijlage 1), geven de vermogens voor 1939 en 1950 aan dat in het Molengat een belangrijk vloedoverschot, in het Westgat een eboverschot optreedt en dat in het Schulpengat waarschijnlijk een klein eboverschot optreedt.

2. Het Westgat heeft daarbij een 2 x zo groot vermogen als het Schulpengat, doch een niet onaanzienlijk gedeelte daarvan zal over de brede buitengronden trekken. In deze buitengronden van de Zuiderhaaks treden n.l. onstabiele

-vloed-

vloed- en ebgeulen op, die zich cyclisch westwaarts verplaatsen. Het vermogen van het Molengat heeft dezelfde orde van grootte als dat van het Schulpengat.

3. Resultierend is de zuidwestwaartse richting de hoofdrichting voor de ebweg, zoals dat bij alle zeegaten optreedt.

4. Ook vroeger was dit het geval, met dien verstande, dat toen Westgat en Schulpengat meer noordelijk gedraaid waren, daar binnenwaarts van de kustlijn het zuidelijke voedingsgebied voor de ebstroom via Malzwin en Amsteldiep een belangrijker aandeel had ten opzichte van de Texelstroom dan thans.

5. Men kan de richting van de Helsdeur beschouwen als een resulterende vector, die samengesteld wordt uit de grootte van de capaciteit van het Malzwin-tegenover/Texelstroom-complex.
het

6. Met name bij een situatie zoals hier - waarbij door een vast oeverpunt als het Kaap Hoofd, de stroomgeulen op een bepaald punt vastgehouden worden - is het zo, dat de algemene evenwichtsligging van de geulen buitenwaarts overwegend bepaald wordt door de onderlinge stroomcomponenten van de geulen binnenwaarts.

Een wijziging van deze hoofdligging kan ontstaan

a. hetzij door een wijziging in de richting van de inleidende ebgeulen ten opzichte van de richting van het vloedtransport;

b. hetzij en/of door een wijziging in de verhouding tussen de maximum vloed- en ebsnelheden in het deltagebied, welke het gevolg kan zijn van een gewijzigde voedingstoestand van het binnenwaartse bevoeiingsbekken, zoals na de afsluiting van de Zuiderzee is opgetreden.

7. Het is duidelijk dat zich langs deze hoofdgeulen in de buitendelta intermitterend banken kunnen verplaatsen - zoals de Razende Bol - die een stootsgewijze overdracht van zand naar de zuidpunt van het volgende Waddeneiland kunnen opwekken en bij welker gratie ligging en grootte

van een secundaire geul, als het Molengat onder de Texelse oever, dan bepaald wordt.

b. Veranderingen door afsluiting van de Zuiderzee (1932).

1. Van de periode vóór de afsluiting zijn helaas geen uitvoerige snelheidsmetingen en gemeten vermogencijfers beschikbaar.

2. Wel bleek uit het onderzoek van de Staatscommissie Lorenz dat de getijamplitude in het ingekorte stroomgebied zou vermeederen en resulterend het vermogen in de hals van het zeegat in de orde van grootte van 20 à 25% zou toenemen.

3. Blijkens de bovenste figuur van bijlage 5 is de totale amplitude van het gemiddeld getij te Den Helder toegenomen van 119 tot 133 cm of met 12%.

4. Een tweede belangrijk verschijnsel is dat ten tijde van 3 maanuren voor hoogwater de waterstand te Den Helder gemiddeld met 12 cm is verlaagd na de afsluiting (bijlage 5).

5. Waar het verticaal getij ter plaatse van strandpaal 5 (zie situatie bijlage 1) ten naaste bij een randvoorwaarde is voor de toestand zowel vóór als na ^{af}sluiting van de Zuiderzee, blijkt uit de getijmetingen van 24 Augustus 1951, dat het verval langs de kustlijn tussen strandpaal 5 en Den Helder thans 39 cm bedraagt en in vergelijking daarmee vroeger 27 cm zou hebben bedragen.

6. Daar vanzelfsprekend nabij Den Helder de toeneming van het verval procentueel het sterkste is geworden (men bevindt zich daar verder van de onveranderlijke randvoorwaarden), blijkt dat in dit gedeelte van het getij de vloedstroomsnelheden in het Schulpengat - en met name in de bovenloop van dit water - in zeer ernstige mate moeten zijn toegenomen.

7. Normaliter treedt op de overgang van een overwegende vloedgeul en ebgeul een stroomverlamming op, zoals blijkens de vroegere hydrografische opnemingen nabij punt A optrad. Na de afsluiting van de Zuiderzee zou in de bovenste helft van het Schulpengat en met name onder de oever - een toestand zijn opgetreden die elders practisch

nooit voorkomt. Namelijk een ontmoetingspunt van twee geulen, waarbij in het Schulpengat de vloodsnelheden in de richting van het naderingspunt toenemen in plaats van afnemen ! Met als gevolg een afslijten van deze overgangsdrempel in de richting van de ebstroom, overwegend als gevolg van de vloedstroom (regressie).

8. De onderste figuur van bijlage 5 geeft inderdaad aan dat in het Schulpengat, bij een gelijke amplitude voor vloed- en ebgetij, de maximum vloodsnelheden 45% hoger zijn dan de ebsnelheden en dat de maximum vloodsnelheid optreedt in de genoemde tijdslimiet, waarin het verval langs het kusttraject na de afsluiting het meest is toegenomen.

Opgemerkt zij dat verder zeewaarts in het dwarsprofiel het overwegen van de vloodsnelheid afneemt.

9. Ten opzichte van de oude toestand is vanzelfsprekend de ebsnelheid ook toegenomen, doch niet in die mate als de vloodsnelheid. De ebtak van de gemiddelde getijlijn is na de afsluiting van de Zuiderzee steiler geworden.

10. Afgezien van de reeds voor 1933 lopende draaiing van de Helsdeur en daarmee toenemende concentratie van de ebstroom op het noordelijke punt van het gebied van de Bollen vóór 1933, is het duidelijk dat bij een versnelling van de kanteling van de Helsdeur na 1933 in combinatie met een toeneming van de stroomsnelheden, de Bollen - die open liggen voor de ebstroom - overwegend door de eb sterk zuidwaarts verplaatst zijn.

11. Blijkens de onderste lijn van bijlage 10 is dit gebied van de Bollen tussen 1880 en 1900, begonnen zich langzaam zuidwaarts te verplaatsen (totaal 500 m). Tussen 1900 en 1920 neemt bij zeewaartse verplaatsing van de Helsdeur en een draaiing van die as noord-zuidwaarts over 13 graden, de zuidwaartse verplaatsing van de Bollen met 1000 m toe.

12. De processen van de verplaatsing van Helsdeur en Bollen en de kanteling van de Helsdeur komen dan tijdelijk tot rust, om na de afsluiting van een groot voedingsgebied

van het Amsteldiep in 1924 (zie het schema van inperking van het bevoeiingsgebied in de opname van 1950 van bijlage 7) en de daarop volgende afsluiting van de Zuiderzee in 1932 (bij een versterking van de stroomsnelheden) een nieuwe impuls te krijgen.

13. De Bollen worden danook na 1932 opnieuw met 1000 m zuidwaarts verplaatst.

14. Het proces is nog niet tot rust gekomen. Dit benedenwaarts voortschrijden van het zanddepôt voor het ebtransport, geeft aan de stroom- en scheepvaartovergang in punt A van het Schulpengat, hoe langer hoe meer een ongunstige Oost-West-richting.

15. Het Franse Bankje aan de benedenzijde van het Schulpengat heeft als gezamenlijk depôt van het ebtransport door het Schulpengat en het transport van de vloedstroom langs de gladde kust van Noordholland, in de vorige eeuw wat zijn ligging in noord-zuid richting betreft, een vrij stabiele positie gehad. Als gevolg van het genoemde kantelingsproces van de Helsdeur en vooral van de toegenomen snelheden, wordt het na de afsluiting van de Zuiderzee zuidwaarts verplaatst over een afstand van 1500 m, terwijl de hoogte van deze bank van omstreeks 1900 tot heden geleidelijk is toegenomen van ongeveer 7,5 m - N.A.P. tot 5,5 m - N.A.P.

c. Invloed van de landwaartse verplaatsing van de Texelstroom nabij het Horntje en inpolderingen op Noordholland op de verplaatsing en draaiing van de Helsdeur.

1. Waarschijnlijk heeft de Texelstroom zich ook voor 1840 al landwaarts verplaatst.

2. Blijkens de bovenste grafiek van bijlage 10 neemt deze landwaartse verplaatsing van 1840 tot 1880 langzaam toe om daarna met een constante snelheid van 7 m per jaar voort te schrijden en bij een totale verplaatsing sinds 1840 met ruim 350 m, na 1910 vastgehouden te worden door de oeverbezinking van het Horntje.

3. Ter bepaling van de gedachte is in de situatie bovenaan deze bijlage de voormalige oeverlijn van 1816 inge-

tekend in de situatie van 1950. Waar vroeger het oevertalud lag, ligt nu ten naaste bij de as van de geul.

4. Blijkens andere onderzoeken en zoals vagelijk uit de oude kaarten van bijlage 6 valt op te merken, heeft de Helsdeur al sinds het midden van de 17e eeuw een diepte bezeten van 42.50 m (lijn I van de bovenste figuur van bijlage 2). Het centrum van de Helsdeur lag toen ongeveer midden tussen het Nieuwediep en het Kaap Hoofd. Uit de kustlijnen van 1732 en 1748 valt op te maken dat hier oeveraantasting en zekere calamiteiten zijn opgetreden.

5. Het is duidelijk dat als gevolg van de geleidelijke Noord-Westelijke verplaatsing van de ebcomponent van de Texelstroom er omstreeks het midden van de 19e eeuw reeds een aanvangende neiging van de Helsdeur heeft moeten bestaan om zich westwaarts te verplaatsen.

Omstreeks 1890 is de verplaatsing van de Texelstroom reeds zo sterk toegenomen (200 m), dat een ópschuiving van de Helsdeur niet meer uit kan blijven. En naarmate het laatste punt van houvast langs de Oost-Westkust genaderd wordt (het Kaap Hoofd) begint de draaiing (ongeveer omstreeks 1900).

6. Het is logisch dat de Helsdeur, die zelf aanvankelijk in de "luwte" van het Kaap Hoofd lag, langzamer reageert op de noord-westwaartse verplaatsing van de Texelstroom dan het Schulpengat, dat meer open ligt voor deze ebstroom.

7. Omstreeks 1875 - wanneer de Texelstroom 100 à 150 m is opgeschoven - begint de verlaging van de bovendrempel A van het Schulpengat (grafiek A van bijlage 2). Daar de Zuiderzee dan nog niet is afgesloten, is er geen sprake van versterken der inleidende stromen, doch alléén van een verplaatsing van de resulterende ebcomponent in het gebied van de buitendelta in zuidelijke richting.

8. Blijkens het algemene verloop van de grafieken III en IV van bijlage 2, is dan ook na 1870 het dwarsprofiel van het Westgat in belangrijke mate (min of meer) systematisch afgenomen en van het Schulpengat toegenomen.

9. Terwijl het profiel van het Schulpengat omstreeks 1870

iets meer dan een derde van dat van het Westgat zou bedragen hebben, zouden omstreeks 1960 deze dwarsprofielen een gelijke grootte verkrijgen.

10. In dit licht valt te constateren, dat de verondieping van het Westgat, die voor 1850 al gaande was, daarna is voortgeschreden; dat in de jaren van 1850 tot 1870 de zuidelijke drempel van het Schulpengat een minimale hoogte van 8.50 m - N.A.P. heeft bezeten en daarna systematisch toegenomen is tot ongeveer 10.50 m en de bovendrempel van dit water weggevaagd is (zie over aangroeiing van drempel B in de laatste jaren IV).

11. Een tweede proces, dat eveneens meegewerkt moet hebben aan de inleiding van een verplaatsing en verzwaaiing van de Helsdeur, zal gevormd zijn door de voortschrijdende inperking van het stroomgebied van Malzwin en Amsteldiep.

12. Blijkens de opname van 1950 op bijlage 7, strekte Noordholland zich omstreeks 1600 niet verder uit dan ter hoogte van strandpaal 12. Ten Noorden daarvan lag een Waddengebied dat naar de kustlijn opliep en langs deze kust een schoorwal bezat, waarop in 1610 de Stuifdijk van Johan van Oldebarneveldt gebouwd is.

Daar deze schoorwal boven hoog water lag, heeft deze dijk geen belangrijke gevolgen voor de voeding gehad.

Het Nieuwediep zelf was toen een belangrijke voedingsgeul (zie de oude kaarten van bijlage 6).

13. Bij de aanleg van het Noordhollands kanaal in 1818 werd echter een gedeelte wad afgesloten, dat blijkens de opneming van 1816 oostwaarts op ongeveer halftij lag.

14. In 1847 werd de huidige contour van Noordholland gesloten en opnieuw een bevoeiingsgebied onttrokken.

15. De grootste stap aan inperking van het stroomgebied voor het Amsteldiep c.s. werd genomen, toen in 1925 Wieringen verbonden werd met Noordholland.

16. Resultierend zal de vermindering van de stroomcomponenten in het Malzwin in de 2e helft van de 19e eeuw reeds bijgedragen hebben tot verplaatsing en zwaaiing van de

Helsdeur en daarmee tot het meer zuidwaarts verplaatsen van de algemene ebcomponent in de buitendelta van dit zeevat.

17. Hoewel uit hoofde van deze beide verschijnselen de draaiing van de totale as van de Helsdeur thans enigermate tot rust gekomen blijkt te zijn, zwaait de noordelijke top daarvan, die op het Horntje gericht is, nog verder noordwaarts volgens het (gestreept aangegeven) verloop van bijlage 10 en bezit thans reeds een helling van ongeveer 35° met de oost-westrichting.

18. Het centrum van de Helsdeur wordt door het Kaap Hoofd vastgehouden.

19. Voor de toekomst is dan ook te verwachten dat de Helsdeur zeker niet meer terug zal zwaaien en waarschijnlijk (mede in samenhang met een verdere opzanding van het Malzwin-complex) nog langzaam verder zal draaien en de resultanten van de ebstroom - en dus op de ebwegen - in het zuidwestelijk gedeelte van het zeevat van Texel gericht zal blijven.

IV. Ontwikkeling van Schulpengat, Westgat en Molengat aan de hand van het kaartenmateriaal (bijlage 6, 7 en 8).

1. Mede in het licht van het bovenstaande worden slechts de belangrijkste facetten van het kaartenmateriaal hier beschouwd.

2. Voor elke opname zijn de maatgevende hoogten voor de scheepvaart-drempels ingetekend en zijn de vloed- en eb-schaartjes in de delta van het Westgat met pijltjes en het betonde tracee van dit laatste water over de buitendrempel ingetekend met een gebroken lijn.

a) De onstabiele geulen tussen Schulpengat en Westgat met betrekking tot de benedenloop van het Schulpengat.

3. Hoewel de oude kaarten van bijlage 6 weinig betrouwbaar zijn, geven zij aan dat de grote ebweg voor 1800 Oost-West lag met een uitgang die zelfs noordelijker dan West zou liggen.

4. In de omgeving van het tegenwoordige Schulpengat lagen

in 1874 twee geulen; waarvan de meest westelijke (het Nieuwe Lansdiep) zich in 1796 verder van het Schulpengat los maakte.

5. In 1816 is het Schulpengat westwaarts uitgezwaaid; is de bovenmond van het Lansdiep op zijn plaats gebleven, doch heeft het zuidelijk gedeelte van dit Lansdiep zich door de Zuiderhaaks heen westwaarts verplaatst en is een onafhankelijke uitloper van het Westgat geworden.

6. De punt van het Westgat zwaait dan tot 1838 verder westwaarts, totdat een gunstige "evenwichts"positie ten opzichte van de ebweg verkregen is.

7. Blijkens de bovenste helft van bijlage 8 ligt de hoofdas van het Westgat dan ook tot 1900 vrijwel steeds op dezelfde plaats, terwijl de drempeluitloper zich, zoals gebruikelijk, over de delta verplaatst.

8. Ook de hoofdas van het Schulpengat noordwaarts van het Franse Bankje, verkrijgt een stabiele positie tot 1900.

9. Ter plaatse waar voor 1816 het Lansdiep door de Zuiderhaaks is gewandeld, blijft een stroomgeul bestaan die tot 1900 onder de naam van Lansdiep of Wagenpad voorkomt.

10. Hoewel dit water soms een grotere diepte bezit dan de betonde uitgang van het Westgat, is het te onstabiel om als officiële scheepvaartweg te dienen.

11. Na 1896 verplaatst deze uitgang zich met een sprong tot ongeveer 1000 m ten westen van de coördinaat 50.000 en vormt daar een min of meer onstabiele doorgang met een vrij gunstige drempeldiepte, die na 1917 niet meer betond wordt in verband met haar wisselvallige overgang naar de dieptelijn van 100 dm van het Westgat.

12. Als ebweg gezien, bevindt zich dus na 1900 een 4 km brede vlakte tussen het Schulpengat en laatstgenoemde uitwatering van het Westgat.

13. Ten opzichte van de grote breedte van deze vlakte tracht het Breewijd bij de onder III geschetste zwaaiing van de Helsdeur na 1900 een met rode pijltjes aangegeven ehinloop langs de Bollen te verkrijgen.

14. Wanneer na 1933 de ebstroom toeneemt en meer gericht wordt op de ingang van het Schulpengat en de noord-oostelijke top van de Bollen, vermindert de neiging tot het zoeken van de bovengenoemde ebuitgang.

15. Een belangrijk verschijnsel is echter dat de breedte van de ondiepte van Boterrug en Bollen in noord-zuid richting gaandeweg versmalt.

De rode pijl van bijlage 9 geeft hiervoor thans nog maar een afstand van 1100 m. Daarnaast buigt het vloodschaar naar het Schulpengat zich als gevolg van bochtwerking gaandeweg meer oostwaarts uit (zie bijlage 8; sinds 1925 500 m).

16. Bij het zuidwaarts omwerken van de zuidrand van de Bollen als gevolg van de ebstroom, wordt de kromming van het vloodschaar naar het Schulpengat later zo ongunstig, dat er ongetwijfeld ook vloedwater over de Bollen trekt en deze droogte onder invloed van de versterkte eb- en vloedstromen na afsluiting van de Zuiderzee gaandeweg afneemt van 4.30 m tot rond 5.50 m - N.A.P.

17. Samenhangend daarmee trekt dan over het diepste drempelgedeelte A tussen het vloodschaar en het Schulpengat, een kleiner gedeelte van het water en moet opzanding van deze scheepvaartdrempel plaats hebben.

18. Blijkens het verloop van de aslijnen in bijlage 8 wordt dit tracee omstreeks 1950 hydraulisch gezien zeer ongunstig en treedt een kritieke verondieping van de scheepvaartdrempel A op.

19. Onder verwijzing naar V wordt verwacht dat het vloodschaar (bij verdere insnoeiing van de Bollen) in de omgeving van het rode kruisje op bijlage 8 een nieuwe doorgang door de Bollen zal vormen.

b) Wat het beneden-vloodschaar van het Schulpengat betreft het volgende.

1. De ligging van het Schulpengat vlak onder de kust als aan het einde van de 18e eeuw, is geen stabiele positie voor de meest diepe ligging. In verband met de toenemende diepte meer zeewaarts, hebben de evenwijdig aan de gladde kust lepende stromen een hogere snelheid. Na 1796 gaat

de benedenloop van het Schulpengat zich dan ook meer zee-
waarts verplaatsen en vormt zich onder de oever het Franse
Bankje. Landwaarts van deze bank handhaaft zich steeds een
ondiepere secundaire geul.

2. Dit westwaarts zwaaien van de benedenloop is een na-
tuurlijk verschijnsel in zeegaten en wordt door de vloed
beworkstelligd. Er ontstaat dan een neiging voor het langs
elkaar heenscharen van vloed- en ebgeul.

3. Tot 1900 blijft het langzaam zeewaarts uitzwaaiende
Schulpengat nog recht met een drempel van ongeveer 10.5 m
- N.A.P. op de overgang van vloedinloop en de ebgeul ter
hoogte van het Franse Bankje.

4. In 1908 scharen vloed- en ebgeul reeds langs elkaar
heen. Zoals gezegd is het ondiepe gebied van de Zuider-
haaks met de Bollen als centrum dan nog te lang en te on-
diep om een merkbaar percentage van de afvoer te kunnen
opnemen ten opzichte van de veel diepere stroomweg door
het Schulpengat. Tot 1953 is het dan ook niet gelukt aan
het vloedschaar om zich los te maken van het Schulpengat,
zij het dat het sinds 1925 500 m meer westwaarts uitge-
bocht is en de stroomovergang naar het Schulpengat sinds
1950 kritiek wordt.

5. Hoewel de stroomweerstand in het traject over de Bollen
thans reeds aanmerkelijk is ingeperkt, zou uit een glo-
bale stroombaanberekening blijken, dat de weerstand over
deze lange ondiepte nog dusdanig is dat niet meer dan een
vijfde gedeelte van het water uit de benedenloop van het
Schulpengat over de Bollen trekt en het restant door het
Schulpengat zelf.

c) Het Schulpengat noordwaarts van Falga.

1. Blijkens de bovenste helft van bijlage 8 is de positie
van dit gedeelte voor 1900 zeer stabiel geweest. Onder
verwijzing naar III is het duidelijk dat het Schulpengat
zich sinds 1925 450 m landwaarts heeft verplaatst, zoals
de onderste helft van bijlage 8 aangeeft. Tevens blijkt
uit deze figuur dat er geen sprake van is dat de Bollen
het Schulpengat landwaarts hebben gedrongen. De ondiepte

-naast-

Handwritten note:
Bijlage 8
1925
1/3 deel

naast deze geul bestaat bij de gratie van de geul en niet de geul bij de gratie van de ondiepte.

2. Deze landwaartse verplaatsing van dit gedeelte Schulpengat in combinatie met de uitbochting van de benedenloop, vormt dan "de zwanenhals", die in 1950 kritiek werd voor de scheepvaart.

d) Het tracee van het Westgat na 1900.

1. Zoals de hydrografische kaarten en de aslijnenfiguur van bijlage 8 aangeven, is de ligging van de hoofdas van dit water na 1900 niet meer vast.

2. Onder verwijzing naar de onder III genoemde verschijnselen, verplaatst deze as zich ter hoogte van de Bollen sinds 1900 en met name na 1920 in totaal 700 m zuidwaarts.

3. Mede onder deze invloed wordt de totale capaciteit van het Westgat geringer (bijlage 2).

4. Omstreeks 1945 is de zuidwaartse verplaatsing van de bovenloop zo sterk geworden dat de benedenloop, onder invloed van de vloed, aan de noordzijde een aparte vloeddrempel gaat vormen (bijlage 1). De as van de benedenloop heeft zich sinds 1945 500 m noordwaarts verplaatst.

5. Ondanks de afname van de totale capaciteit van het Westgat, treden gedurende het korte gedeelte van het vloedgetij (n.l. ter plaatse van het knikpunt in de getijlijn te Den Helder) sterke stromen op.

6. Deze vloedstroom aan de noordzijde van het Westgat drijft de Razende Bol steeds meer in de richting van Texel.

e) Het Molengat.

1. Samenhangend met de verplaatsende positie van de Razende Bol - die in de 19e eeuw voorafgegaan werd door de Onrust - wordt het profiel van het Molengat na 1890 met sprongen vergroot, wanneer de Onrust zich over dit water heen verplaatst heeft (opname van bijlage 7 en grafiek II van bijlage 2).

2. Daar tot 1930 de Razende Bol nog vrij ver van het Molengat verwijderd ligt, heeft dit water dan een zeer breed en ondiep profiel met een totale oppervlakte van maximaal 24000 m² en een drempeldiepte van ongeveer 5 m - N.A.P.

3. Naarmate de Razende Bol opschuift, wordt het geulprofiel systematisch smaller, doch geleidelijk aan dieper (zie allerbovenste grafiek van bijlage 2), doch blijft de einddrempel, zoals begrijpelijk is, ncg van gelijke hoogte.
4. Met de afsluiting van de Zuiderzee en daarmee met de versterking van de vloedstroom in deze delta (met name op het genoemde knikpunt van het verticale getij), wordt de binnendrempel van deze geul - die een vloedoverschot heeft - dan ook na 1933 verdiept met een sprong van 4.50 à 5 m tot 9 m - N.A.P.
5. De diepte van de bovendrempel van dit water bedraagt thans 8.30 m - N.A.P. Die van de buitendrempel heeft ongeveer dezelfde hoogte.
6. Onder verwijzing naar de opnemingen van 1933 t/m 1950 van bijlage 7, blijkt dat de hoofdas van het Molengat aanvankelijk op Den Helder gericht is, doch dat de vloedpunt zich thans gaat ombuigen in de richting van het eiland Texel.
7. Dit komt primair door het naderen van de Razende Bol, die het zuidelijk deel van de binnendrempel van het Molengat doet opzanden. De geul vindt dan haar gunstigste punt van uitmonding zó ver mogelijk verwijderd van dit toelovend zanddepôt, als de richting van het verhang in dit zee-gat toelaat. Secundair zal de ebstroom uit de Texelstroom hier tevens een gunstiger uitweg vinden. Uit de aard der verhangen over de buitendelta, zal de vloedstroom echter blijven overheersen en overwegend de drempelhoogte bepalen.
7. Naar mijn gevoelen heeft de diepte van de binnendrempel van het Molengat resulterend dan ook haar maximum van 9 m reeds overschreden en zal langzame verondieping ten opzichte van het huidige cijfer van 8.30 m - N.A.P. voortschrijden als gevolg van het verder naderen van de Razende Bol.
8. Nu het vloedmechanisme in dit deltagebied na de afsluiting van de Zuiderzee zo gevoelig is versterkt, zal lang niet, zo gemakkelijk de Razende Bol door het Molengat heen-

wandelen als de Onrust, dat tussen 1874 en 1901 gedaan heeft. Daarbij komt nog dat voor 1900 de ebcomponent in het zeegat meer westelijk gericht was en zich gemakkelijker een nieuwe geul (ter vervanging van het Molengat) aan de zuidzijde van de Onrust vormde, dan thans voor een dergelijke geul aan de zuidzijde van de Razende Bol mogelijk zou zijn.

9. Naar mijn gevoelen zou op korte termijn de drempeldiepte van het Molengat dalen tot ongeveer 7.50 m - N.A.P. en daarna waarschijnlijk tot geringere waarden. Hoe deze laatste ontwikkeling precies zal verlopen, is nog moeilijk te zeggen in verband met het karakter van deze drempel als eb-inloop ten opzichte van de Texelstroom.

10. De buitendrempel van het Molengat heeft een grote breedte bij verplaatsende hogere rugjes en is dus moeilijk te betonnen voor diepe schepen.

11. Ten opzichte van de drempeldiepten in de omgeving van het Schulpengat, zal het Molengat bij drempeldiepten van 7.50 m - N.A.P. of minder, naar mijn mening in het geval van een ongunstige ontwikkeling van het Schulpengat, niet als een vervangende scheepvaartweg voor dit laatste vaarwater kunnen dienen.

+

V. Verwachting voor de toekomstige ontwikkeling van de scheepvaartweg via het Schulpengat en nabijgelegen wateren.

1. Voor Den Helder gelden de volgende getijgegevens.

	Hoogwater	Laagwater
dood tij	0.40 m + N.A.P.	0.69 m - N.A.P.
gemiddeld tij	0.49 m + N.A.P.	0.84 m - N.A.P.
springtij	0.56 m + N.A.P.	1.00 m - N.A.P.
laag laagwater spring buitendelta		1.30 m - N.A.P.

2. Bij een minimum doorstampdiepte van 0.50 m (bij langzaam varen en niet te ruw weer), zou een tanker van 16.000 ton d.w. (d = 9.60 m) doorlopend een vrije doorgang naar Den Helder kunnen vinden bij een drempeldiepte van $9.60 + 0.50 + 1.30 = 11.40$ m - N.A.P.

3. Voor geval men zou willen volstaan met een doorgang bij normaal laagwater-springtij zou de drempeldiepte dan 11.10 m moeten bedragen.

Voor geval men zou willen volstaan met een doorgang voor waterstanden gelijk aan of hoger dan halftij (0.20 m - N.A.P.) zou de drempeldiepte 10.30 m - N.A.P. bedragen.

4. Vergelijken met de diepgang van 9.60 m voor bedoelde tanker, hebben het vliegdekschip "Karel Doorman" en de beoogde kruisers resp. een beladen diepgang van 8.00 m en ongeveer 6.50 m.

5. Daar in verband met de bestemming van deze schepen de vaart onder alle weersomstandigheden en bij een niet zeer beperkte snelheid moet kunnen plaats vinden, ware dan op een doorstampdiepte van minstens 1.50 m te rekenen.

Bij resp. L.L.W.S.; L.L.W. en halftij als criteria, zou de "Karel Doorman" dan een drempeldiepte van resp. 10.80; 10.50 en 9.70 m - N.A.P. behoeven.

6. Blijkens bijlage 11 wordt een L.L.W.S-stand van 1.30 m - N.A.P. 25 x per jaar onderschreden. Een L.W.S-stand van 1.50 m - N.A.P. wordt 8 x per jaar onderschreden.

7. Bij een doorstampdiepte van 1.50 m zou de "Karel Doorman" dus een doorlopende doorvaart aanwezig vinden, bij een drempeldiepte van omstreeks 11 m - N.A.P.

8. Deze diepte van 10.50 à 11.50 m - N.A.P. is alleen te vinden bij een recht of gebogen tracee van het Schulpengat, zonder elkaar voorbij schietende scharen.

9. Bij de onder IV genoemde landwaartse verplaatsing van het Schulpengat, de zuidwaartse verplaatsing van de Bollen en het zeewaarts uitbochten van het vloodschaar naar het Schulpengat is een scheepvaardrempel ontstaan, die blijkens bijlage 3, in 1953 een minimale hoogte van 9.50 m -

N.A.P. verkrijgt (opname 9 Maart). In September 1953 was de drempel iets breder en een mogelijke doorgang 30 cm lager. Blijkens een opname van October 1953 lag de drempel toen op 9.80 m - N.A.P.

10. Zolang het vloodschaar nog niet door de Bollen heen breekt en indien dit doorbreken nog jaren op zich zal laten wachten, zou voor het Schulpengat de eerstkomende jaren op een drempeldiepte van 9.50 m en naar verwachting maximaal op niet veel minder dan 9 m - N.A.P. zijn te rekenen.

11. Wat betreft het eventueel doorbreken door de Bollen zij het volgende opgemerkt.

Hoewel de benedenmond van het Schulpengat in feite sinds 1900 aan zeewaartse uitbochtiging onderhevig is, is het tracee van de stroomovergang sinds 1945 zo ongunstig van vorm geworden, dat als meest waarschijnlijke verwachting wordt gehuldigd het doorbreken van de Bollen in punt a van de opname van Augustus 1950 van bijlage 3 binnen een niet langere termijn dan ongeveer 5 jaar. Deze stelwijze kan alleen maar opgevat worden als wat het meest waarschijnlijke wordt geacht, want - hoewel de inloopsituatie naar het Schulpengat aanleiding geeft tot energie-verliezen - , trekt over deze overgang naar raming nog steeds 80% van het water.

12. Nadere metingen van de snelheden en vooral van het zandtransport in de diepte tussen de Bollen, op de overgangsdrempel naar het Schulpengat en in de zuidelijke uitgang van het geultje, dat achter de Franse Bank langs loopt, zouden over deze verwachtingen meer licht kunnen verspreiden.

13. Grijpt deze "doorbraak" plaats, dan zal op dat moment de bestaande drempel van het Schulpengat gaan verhogen. Aanvankelijk nog langzaam, doch bij het zeewaarts uitwerken van de nieuwe geul, zou een volledige zandrug komen te liggen tussen de Bollen en het Franse Bankje.

14. Uit de opname van 1950 van bijlage 7 blijkt, dat de doorgang tussen de Bollen thans 7.80 m diep is ten op-

zichte van N.A.P. Verwacht wordt dat, wanneer dit eventuele verdiepingsproces aanleiding heeft gegeven tot 8.50 m - N.A.P., middelerwijl de drempel in het Schulpengat niet tot een geringere waarde dan die 8.50 m zou zijn gedaald.

15. Dit proces van doorbraak wordt waarschijnlijker geacht dan een natuurlijke verdieping van de benedenmond van de geul landwaarts van het Franse Bankje, ter vervanging van het huidige ongunstige Schulpengat.

16. Immers bijlage 7 geeft voor de zuidrempel van dat geultje wel een diepte van $7\frac{1}{2}$ m aan, doch het Franse Bankje zelf is in de loop van zijn zuidwaartse verplaatsing gedurende laatste decennia verhoogd van 7.50 m - N.A.P. tot 5.50 m - N.A.P., terwijl de zuidelijke uitgang van genoemd geultje - na een stabiele ligging tussen 1900 en 1925 op ongeveer 9 m - N.A.P. - na versterking van de ebstromen door de afsluiting van de Zuiderzee eveneens min of meer systematisch verondiept is, en wel tot het huidige peil van 7.50 m - N.A.P. Daartegenover is het gebied van de Bollen systematisch ingekort en verlaagd.

17. Ingeval van eventuele doorbraak van de Bollen wordt een volgend verloop der geulontwikkeling in dit gebied verwacht:

- a. de nieuwe bovenmond van het vloodschaar door de Bollen zou zich vrij snel westwaarts verplaatsen tot ongeveer 1 km ten oosten van de coördinaat 50.000;
 - b. middelerwijl zandt de bestaande drempel snel op en gaat een "waterscheiding" vormen;
 - c. tegen dat deze "waterscheiding" voldoende hoogte gaat krijgen, begint de benedendrempel in het geultje landwaarts van het Franse Bankje te verdiepen;
 - d. het sohaar door de Bollen gaat zich verder westwaarts verplaatsen door de Zuiderhaaks en vormt een nieuwe uitgang van het Westgat. Daar het Westgat na de afsluiting van de Zuiderzee uit hoofde van de onder III genoemde factoren in capaciteit afneemt, wordt verwacht dat bij dit westwaarts verplaatsen de drempeldiepte daarvan gaat af-
- nemen-

nemen en alras niet meer als de diepste scheepvaartovergang in aanmerking komt;

e. middelerwijl zou de geul landwaarts van het Franse Bankje zich ontwikkeld hebben als de nieuwe mond van het Schulpengat en langzaam door het Franse Bankje heen westwaarts verplaatsen. In dat stadium zou het een zeer gunstige hydraulische ligging vormen, welke tientallen jaren kan duren;

f. op het moment, dat het schaar door de Bollen ook aan de benedenmond voldoende ver westwaarts verplaatst is, zou voor het nieuwe Schulpengat (gezien de versterkte stromen na afsluiting van de Zuiderzee) een minimum drempeldiepte van 10.50 m verwacht mogen worden, welke maximaal toch niet meer dan 11.50 m - N.A.P. zou belopen;

g. naar verwachting zou de zuidelijke mond van dit Schulpengat dan weer westwaarts gaan uitbochten, een drempeldiepte van 10.50 m zich toch een tijdlang kunnen handhaven, waarna men weer verzeild zou raken in het tegenwoordige ongunstige stadium.

18. Resultierend bevindt men zich, wat het Schulpengat betreft, in een overgangsstadium. Het Westgat zou in de toekomst nooit meer als vervangende (en dus gelijkwaardige) scheepvaartweg kunnen dienen.

19. In het moeilijke overgangsstadium wordt geen geringere diepte dan 8.50 m - N.A.P. verwacht in de omgeving van het Schulpengat.

20. Ten opzichte daarvan zal bij de verwachte recente verondieping van de drempel van het Molengat (van beperkte afmetingen) ook dit Molengat niet als vervangende scheepvaartweg kunnen dienen.

21. Zolang het schaar nog niet door de Bollen heenbreekt, zal naar verwachting het Bollencomplex zich nog iets zuidwaarts (doch niet landwaarts) verplaatsen, het schaar verder uitbochten en de scheepvaartroute een ongunstiger vorm bij een niet veel geringere diepte dan de huidige, verkrijgen.

22. Mocht men op een kunstmatige wijze de drempeldiepte willen vergroten, dan zou naar voorlopig inzicht, hiervoor het meest in aanmerking komen het uitbaggeren van de diepte tussen de Bollen. Men baggert hier dan met de gang van een natuurlijk proces mee.

23. Baggert men in de drempel bij het Schulpengat, dan zou men een onnatuurlijke toestand opwekken ten opzichte van het huidige zandtransport en voor jaarlijks weerkerende grote hoeveelheden baggerwerk komen te staan, in verband met de voortschrijdende uitbochtning in dit traject.

24. Baggert men in de zuidelijke drempel van de geul landwaarts van het Franse Bankje, dan gaat men ook tegen een lopend natuurlijk proces in.

25. Genoemd baggeren door de Bollen zou slechts dienen om tijdelijk een grotere diepte te verkrijgen en deze nieuwe geul een kans te geven zich sneller westwaarts te verplaatsen (en te verondiepen!), zodat de "waterscheiding" tussen Bollen en Franse Bankje zich kan voltrekken en de geul landwaarts van het Franse Bankje zich kan ontwikkelen tot het nieuwe Schulpengat.

26. Een meer gefundeerde mening over deze suggesties betreffende eventueel baggerwerk, kan slechts verkregen worden na het uitvoeren van snelheids- en zandtransportmetingen op de drie drempels in dit gebied en het uitvoeren van stroombaanberekeningen in dit gebied.

VI. Samenvatting.

1. Meer nauwkeurige gegevens over het gedrag van de hoofdgeulen van het zeegat van Texel staan ter beschikking over de laatste 150 jaar.

2. Afgezien van het min of meer cyclisch verschuiven van uitmondingen van deze geulen (zoals dat in zeegaten plaats heeft), is dit geulenstelsel daarnaast aan een systematische verandering onderhevig geweest, welke het gevolg was van:

a. een inleidende westwaartse opschuiving en kanteling in

-zuidwaartse-

zuidwaartse richting van de Helsdeur, nadat het Kaap Hoofd was bereikt. Dit proces nam omstreeks 1890 een aanvang als gevolg van een voortschrijdende inperking van het stroomgebied van het Malzwin-complex ten opzichte van de Texelstroom, gecombineerd met een landwaartse verplaatsing van de Texelstroom;

b. een verder voortschrijdende draaiing van de Helsdeur na afsluiting van de Zuiderzee (in 1932) door een relatieve versterking van de capaciteit van de Texelstroom ten opzichte van het Malzwin, in combinatie met een versterking van de stroomsnelheden in het zee gat.

3. De draaiing van de Helsdeur bewerkte dat vanaf het laatste kwart van de 19e eeuw de ebresultante in het deltagebied meer zuidwaarts werd gericht. Als gevolg daarvan verloor het Westgat gaandeweg aan profielinhoud en drempeldiepte. Het raakte mitsdien als scheepvaartweg op de achtergrond, terwijl de bovendrempel van het Schulpengat, die vóór 1870 maatgevend was voor de scheepvaart door dit vaarwater, ging afslijten en de benedendrempel verlaagd werd tot een diepte van ongeveer 10.50 m - N.A.P.

4. Daar na de afsluiting van de Zuiderzee de getijlijn te Den Helder belangrijk van vorm veranderde, werd het verval ten opzichte van de waterstand aan de buitenrand van de delta, omstreeks 3 uren voor hoogwater dusdanig vergroot langs de vaste kust van Noordholland, dat dicht onder de oever de maximum vloedsnelheid de ebsnelheid thans overschrijdt met ongeveer 50% en de bovendrempel van het Schulpengat geheel werd weggesleten. Het gedeelte van het Schulpengat onder de Noordhollandse kust, verplaatste zich dan ook 500 m landwaarts.

5. Ware het niet dat vanaf 1900 de vloedloop van het Schulpengat systematisch was uitgebocht en daarmee hydraulisch gezien een ongunstiger tracee in het Schulpengat was ontstaan, dan had na 1932 in het Schulpengat, een grotere diepte verwacht mogen worden dan 10.50 m - N.A.P., welke echter een waarde van 11.50 m - N.A.P. niet overschreden zou hebben.

6. Aan de zeewaartse zijde van het Schulpengat en met name ten Noorden van strandpaal 2 spelen de maximum eb-snelheden een belangrijke rol. Onder invloed van de factoren a en b verplaatst deze ebstroom de Bollen zuidwaarts over een lengte van 2500 m, kort de breedte van deze Bollen in tot 1100 m omstreeks 1950, verlaagt deze ondiepte van 4.30 m tot 5.50 m - NAP, en verdiept de slenk tussen de Bollen en de Boterrug, die bij vermindering van de opgetreden weerstand in dit traject gezien wordt als een mogelijke nieuwe bovenmond van het vloodschaar aan de zuidzijde van het Schulpengat, tot 7.80 m - N.A.P. in 1950.
7. Met name na 1933 heeft de versterkte ebstroom in het Schulpengat, welke "doodloopt" in het gebied van het Franse Bankje, deze bank 1500 m zuidwaarts verplaatst en is deze bank bij versterking van het ebtransport sindsdien verhoogd van 7 m - N.A.P. tot 5.50 m - N.A.P.
8. De geul landwaarts van het Franse Bankje - die een rudiment vormt van het Schulpengat vóór 1800 - bezat aanvankelijk een maatgevende bovendrempel (op de overgang naar het Schulpengat) van ongeveer 7.50 m - N.A.P., welke door genoemd eb-effect is weggesleten tot 12 m - N.A.P., doch waarbij de benedendrempel (als zanddepôt voor het ebtransport, evenals het Franse Bankje zelf) verhoogt en wel van 9 m - N.A.P. tot 7.50 m - N.A.P.
9. Het omstreeks 1800 nieuw gevormde Schulpengat zwaait gedurende 100 jaar (zoals gebruikelijk is) langzaam westwaarts. Omstreeks 1900 begint de benedenloop door bochtwerking zeewaarts uit te buigen en ontstaat een inleidende neiging tot een aparte vloodschaar met intermitterende vloedinloopjes door de Zuiderhaaks. De totale bochtvorming in het Schulpengat wordt versterkt, wanneer na de afsluiting van de Zuiderzee het bovengedeelte van het Schulpengat zich landwaarts gaat verplaatsen.
10. Bij het gelijktijdig optreden van deze tegengestelde verplaatsingen in boven- en benedenloop van het Schulpengat, wordt in 1950 een kritieke toestand bereikt, waarbij

de overgangsdrempel gaat verhogen en omstreeks 1953 een ongunstigste scheepvaartdiepte verkrijgt van ongeveer 9.50 m - N.A.P.

11. Bij de gratie van genoemd vloodschaar werkt het Franse Bankje mee zeewaarts uit. Bij de gratie van de bovenloop van het Schulpengat verplaatsen de Bollen zich zuidwaarts en wordt aan hen geen gelegenheid gegeven om landwaarts op te dringen, daar de landwaartse verplaatsing van het Schulpengat zelf beperkt wordt door de Noordhollandse kust.

12. Wat het Schulpengat betreft, bevindt men zich in een ongunstig overgangsstadium. De omstandigheden voor het doorbreken van het vloodschaar door de Bollen, zijn inmiddels gunstiger geworden door een verlaging van de Bollen en een voortschrijdend uitbochten van het vloodschaar.

13. Wanneer dit proces zich zal voltrekken is moeilijk te zeggen. Het wordt mogelijk geacht dat het binnen een 5-tal jaren zal optreden. Te garanderen valt dit niet, daar het Schulpengat zelf nog veel water trekt. In elk geval wordt dit proces eerder verwacht dan een verdieping van de benedendrempel (op 7.50 m - N.A.P.) van de geul landwaarts van het Franse Bankje. Men zou in de doorstromingsopening door de Bollen een diepte mogen verwachten ter grootte van ongeveer 8.50 m - N.A.P. in de aanvang.

14. Heeft de doorbraak plaats, dan is een snelle westwaartse verplaatsing van deze nieuwe doorgang, met mogelijk een aanvankelijke verdieping, doch later een hernieuwde verondieping te verwachten. De opbouw van een zandrug tussen de huidige Bollen en het Franse Bankje en het gelijktijdig opnieuw vormen van een nieuw Schulpengat ter plaatse van de huidige geul landwaarts van het Franse Bankje, zou dan plaatsgrijpen. Het oude vloodschaar zou zich westwaarts verplaatsen door de Zuiderhaaks en zich verhelen met het Westgat. Het genoemde nieuwe Schulpengat zou gaandeweg een diepte van 10.50 m - N.A.P. bereiken. Enkele decennia lang zou een gunstig tracee voor dit nieuwe vaarwater optreden, met een mogelijk geachte maximum drempel-

-diepte-

diepte van 11.50 m - N.A.P. Daarop gevolgd door een hernieuwde uitbochting van de benedenloop met geringere drempeldiepte.

15. Zolang het vloodschaar nog niet door de Bollen zal breken, zal naar verwachting de huidige drempel in het Schulpengat nog iets ongunstiger worden dan thans, doch niet veel ondieper dan 9 m - N.A.P.

16. Indien de drempeldiepte thans te gering is en het uitvoeren van baggerwerk wordt overwogen, zou volgens een eerste inzicht een doorbaggering van de slenk tussen Boterrug en Bollen, daarvoor het meest in aanmerking komen, teneinde het lopende natuurlijk proces daarmee te versnellen.

17. Het uitvoeren van baggerwerk in de drempel van het Schulpengat en op de zuidwaartse drempel van de geul onder de oever zouden tegen de natuur ingaan, minder kans van sla-
gen en tot jaarlijkse herhaling aanleiding geven.

18. Het doorbaggeren van de Bollen zou een tijdelijke nieuwe toestand opwekken, die tevens het vormen van een nieuw Schulpengat in de hand zou moeten werken. De geul door de Bollen zou zich met het Westgat verhelen en geen waarde meer als hoofdscheepvaartweg verkrijgen.

19. Of de vloedgeul door de Bollen heentrekt of niet, er staat wat de scheepvaart in dit gebied betreft, een moeilijke periode voor de deur.

20. Positie, breedte en diepte van het Molengat is afhankelijk van de plaats, die de Razende Bol (in de 19e eeuw, voorafgegaan door de Onrust) inneemt als gevolg van de transportkracht van de vloedstroom in de delta van het zeegat. Ligt deze ondiepte verder van het Molengat, dan is het laatste water ondiep en breed. Nadert de ondiepte, dan wordt het smaller en dieper. Door vergroting van de snelheden na afsluiting van de Zuiderzee, is de boven-drempel van deze vloedgeul met een sprong verdiept tot 9 m - N.A.P.

21. Nu de Razende Bol meer nadert, neemt de ^{drempel} diepte langzaam af en buigt Noordwaarts om. Hoewel daardoor een

-gunstige-

gunstiger ebinloop ten opzichte van de Texelstroom ontstaat, wordt resulterend verwacht, dat uit hoofde van het zandtransport van de Razende Bol, een verdere verondieping ten opzichte van het huidige dieptecijfer van 8.30 m - N.A.P. nog zal voortschrijden en dit water - evenmin als het Westgat - een vervangende vaarweg voor het Schulpengat-complex kan vormen.

22. Het staat wel vast, dat de Helsdeur in de toekomst minstens de gedraaide positie van tegenwoordig zal behouden en het Kaap Hoofd niet meer zal loslaten. Dat als gevolg van de daarmee samenhangende meer zuidelijke richting van de ebresultante in de delta, de toekomstmogelijkheden voor de diepste scheepvaartroute in het zuidwestelijk gedeelte van de delta liggen en dat het Westgat - afgezien van een eventuele korte overgangperiode in dat zuidelijk traject - voorgoed als vaarweg voor diepgaande schepen heeft afgedaan.

23. Het Schulpengat bevindt zich in een moeilijk overgangsstadium, waarbij overigens nog de grootste doorgaande diepte in deze delta optreedt.

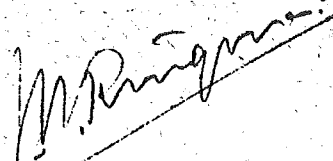
24. Na een nader onderzoek van stroomsnelheden en transportcapaciteit op deze drempels, kan mogelijk dit overgangsproces versneld worden door het uitvoeren van baggerwerk, dat past in de natuurlijke ontwikkeling.

25. Tevens zal bij dat onderzoek geverifieerd dienen te worden of de mening ten opzichte van het Molengat juist is.

26. Een hydrografische oploding in 1954 van de drempelgebieden in de Bollen, het Schulpengat, het Franse Bankje zelf en de drempel ten zuiden daarvan, benevens de bovendrempel van het Molengat is zeer gewenst.

Hoorn, 8 December 1953.

DE INGENIEUR 1e kl.,



(S.H. Ringma)