

Vernauwing van den mond, met het doel, om de »baar" weg te spuijen, wordt door mij onraadzaam geacht, als leidende alleen tot het meer zeewaarts verplaatsen van den buitengrond, en tot het belemmeren van den intredenden vloedstroom.

Vastleggen van zandgrond aan den binnenkant van en langs de »dammen", of het zogenaamde »normaliseren" van een mond in den »mond", door middel van secundaire onderzeesche dammen (zinkstukken en kribwerken) wordt afgeraden, omdat ik daarvan weinig nut verwacht.

Tast toch de stroom de aldus verdedigde zandgronden aan, als de »zee daarop gelijk" tijdig brandt, dan is wegvloeiing van het onder en achter de kribwerken liggende zand waarschijnlijk, en tast de stroom de aldus verdedigde gronden niet aan, dan zijn de aangelegde kunstwerken doelloos.

Baggeren van zandgrond tusschen buiten de »dammen", vermeen ik als algemeen middel tot verbetering te moeten ontraden.

Naar mijne meening, wordt, wel is waar, op enkele plekken zoo doende zand losgewoeld, en door den stroom verplaatst, doch betrekkelijk weinig zand bovengehaald.

Buiten de »dammen" is de toestand der »zee" hoogst zeldzaam van dien aard, om aldaar baggering te kunnen beproeven.

Meer binnenwaarts gaat dit wel is waar beter, en kan het nut van in den weg liggend zand kunstmatig op te ruimen, welligt opwegen tegen het bezwaar, dat het tegelijkertijd losgewoelde zand, door de stroom, ter verhooging van de »baar" wordt medegevoerd, doch het is moeilijk uit te maken, of de Algemeene toestand van den »mond" er door verbeteren zal.

Verhooging der bestaande dammen kan wel is waar nooit tot nadeel strekken, doch wordt door mij, behoudens de reeds genoemde verhooging van den »noorddam" tot gewoon hoog water, niet noodzakelijk geacht.

Aan het van buiten of binnen overstortende water kan ik geen invloed van belang op den hoofdstroom, in den »mond", toekennen.

's Gravenhage, 8 Februarij 1880.

P. J. BUYSKES.

KOPII.

Bijlage B 1.

MEMORIE over het Rapport uitgebragt door een Raad van den Waterstaat, over de verbetering van den waterweg van Rotterdam naar zee.

De vragen door zijne Excellentie den Minister van Binnenlandsche Zaken bij besluit van 5 November 1857, n°. 125, 3de afdeeling, opgegeven, behooren zeer zeker tot de gewigtigste eischen, welke in de laatste jaren gedaan zijn. Om dezelve te beantwoorden, dient men vooral in acht te nemen, aan welke vereischten een zoodanige waterweg zal moeten voldoen, en of de daarvoor te maken werken uitvoerbaar zullen zijn; de uitvoerbaarheid mag men buitendien in twee onderdeelen plitsen, dat is: het technische der werken zelve en de gronden voor den uitslag welken men zich van dezelve voorstelt.

Het technische gedeelte, als behoorende tot een geheel op zich zelve staand vak, blijft in deze beschouwingen geheel terzijde; de hoofdpunten, welke dus nagegaan moeten worden, zijn vervat in de vragen:

- 1°. voldoet het opgegevene plan aan de eischen van den tegenwoordigen tijd; en
- 2°. of de aangegevene werken aan het daarvan voorgestelde doel zullen beantwoorden.

Daar de in het rapport voorkomende stellingen hoofdzakelijk afgeleid zijn uit het vroegere rapport van den ingenieur P. CALAND betreffende zijne reis naar Engeland en Frankrijk, ten doel gehad hebbende de werken na te gaan, welke men tot verbetering van eenige riviermonden heeft aangelegd, dienen eenige daarin voorkomende punten bepaaldelijk nagegaan te worden. Dit rapport is vervat in het Verslag over de Publieke Werken van 1855 en 1856.

Ter geregelde behandeling zal zooveel mogelijk dezelfde orde gevolgd worden, welke door den Raad van den Waterstaat in acht genomen is.

BESCHRIJVING VAN DE TEGENWOORDIGE WATERWEGEN VAN ROTTERDAM NAAR ZEE.

1°. *Van Rotterdam langs Brielle of Maassluis naar zee.* Het daarvoor opgegevene wordt ten volle beaamd.

2°. *Van Rotterdam langs de Nieuw- en Oude Maas enz.* Bij de opgave van dien vaarweg moet de aanduiding van de ondiepten in de Oude Maas bij den Beer en de Lindt komen. De schepen, welke het meeste van dien vaarweg gebruik maken, zijn de stoomvaartuigen, welke vóór Hellevoetsluis gekomen, kunnen berekenen genoegzaam tijd te hebben, om met hoogwater over die droogten te geraken; zij besparen alsdan de kosten van het kanaal, en komen gewoonlijk toch niet later te Rotterdam door het anders onvermijdelijk oponthoud van schutten enz.

3°. *Goereesche gat.* Geheel ten onregte zijn de droogten van den Beer en de Lindt als hindernis voor dat zeegat aangegeven.

De diepte van den drempel van het Slijkgat en van het Zuider Pampus kan men beiden op 37 palmen rekenen.

De geul bij de Zwarteton n°. 5 (alhoewel weder iets wijder dan voorleden jaar) heeft slechts genoegzame breedte om er met kleine scheepjes, zooals brikken, enz. kunnen genoemd worden, alleen bij bijzondere handigheid van het vaartuig er eene slag in te kunnen maken. Het gemiddelde tusschen hoog- en laagwater te Hellevoetsluis staat juist op A. P., en 0.88 Ned. ellen daarboven en beneden wordt als gewoon hoog en laag water beschouwd; de gewone rijzing is dus hoogstens 1.80 Ned. ellen. Daar nu, volgens vroeger gedane waarnemingen, de rijzing van het water aan de *Goeree* daar niet mede verschilt, mag men dus in gewone omstandigheden niet meer rekenen dan 55 palmen voor de diepte in het Goereesche gat bij loog water.

Brouwershavensche gat. Het eenige thans voor zeeschepen voldoende vaarwater door de vlakke bij Ooltgensplaat is het Hellegat. Gedurende eenige jaren dat het nu betond en steeds bevaren is, heeft men de verblijvende ondervinding erlangd, de diepte aldaar langzamerhand toenemende is.

Het groote voordeel van dat gat bestaat in de regtdoorgaande stroom (zowel vloed als eb); buitendien is de ondiepte van 33 palmen bij laagwater slechts over een klein gedeelte. De bodem bestaat er uit derriegrond. (1)

Met laagwater heeft men in het Brouwershavensche zeegat meer dan voldoende diepte voor de grootste schepen van den tegenwoordigen tijd.

De verdere vaarwegen door »de Noord en het Spui» moeten niet als dienende voor zeeschepen beschouwd worden. Door de Noord kunnen dikwijls geladene binnenvaartuigen niet eens passeren en aan het einde van het Spui heeft men met laagwater ook niet meer dan 13 à 14 palmen.

EISCHEN VAN DEN TEGENWOORDIGEN TIJD.

De onder deze paragraaph ontwikkelde denkbeelden hebben hoofdzakelijk ten doel, om de afmetingen van sluizen voor te ontwerpen kanalen te bepalen. Wat de diepte en schutlengte aangaat kan ik mij met het gevoelen van den Raad vereenigen. Ik vermeen echter men geene mindere breedte dan 18 ellen zal mogen aannemen, daar welligt door eene mindere wijde men zich over eenige jaren hetzelfde ongemak zoude berokkenen, als nu met onze kanalen het geval is. In vroeger tijd heeft men zich ook verbeeld geheel aan de eischen van lateren tijd te voldoen, doch men heeft zich bedrogen en daardoor is men nu in verlegenheid.

De diepte van 7 ellen acht ik voldoende, omdat men in alle havens (ook in den vreemde) op enkele uitzonderingen na, van geen grooteren diepgang kan gebruik maken. Mogt er echter daartegen geen overwegend bezwaar bestaan (technisch en geldelijk) dan zoude men de diepte nog eenigszins kunnen vermeerderen.

(1) De ondiepte, welke vroeger te Bruinisse bestond, is nog in denzelfden toestand, over het laatst van den vloed wordt daarvan ook nog algemeen gebruik gemaakt. De schepen, welke met de eb van Hellevoetsluis of Dordrecht afkomen, en er veelal met of tegen laagwater passeeren, maken met goed gevolg gebruik van eene 70 palmen diepe geul, welke voorleden voorjaar is betond geworden.

BEOORDEELING DER PLANNEN.

1°. *Verbetering van het Goereesche zeegat, door den heer GREVE.* De kosten en vereischte tijd, en welligt ook de uitvoerbaarheid, zijn de hoofdbezwaren tegen dit plan. Wat echter het welslagen aangaat, deze is dáár even groot dan elders en men heeft hier ten minste de zekerheid van eene zekere diepte te bezitten, welke anders nog moet verkregen worden.

2°. *Het verbeteren van het Voornsche kanaal en het graven van een nieuw kanaal door Goedereede.* Dit denkbeeld komt bij mij in het geheel niet in aanmerking, ten minste wanneer men het kanaal op de voorgestelde plaats wil graven. Zoowel van de zijde van Hellevoetsluis als van Brouwershaven werkt men zich vast.

3°. *De verbetering van het Brielsche zeegat door den Heer Greve.* Daar er zooveel minder diepte op de buitengronden van de Maas gevonden wordt dan in het zeegat van Goedereede, stel ik dit plan ook daarbij ten achteren.

4°. *Ontwerp van den Heer CALAND (zoogenaamd proefontwerp).* Nautisch kan dit in geenen deele boven het vorige plan gesteld worden. Moge het opwerpen van eenen dam geldelijk en technisch bezwaar opleveren, nautisch is het echter, bij eenen smallen vaarweg, een noodzakelijk vereischte.

5°. *Plan van den Heer CALAND, ingezonden 25 Januarij 1858.* Dit plan is mij onbekend, doch daar het nagenoeg geheel door den Raad overgenomen is, zullen mijne denkbeelden daarover ook nagenoeg wel dezelfde als over dat ontwerp zijn.

ALGEMEENE BESCHOUWINGEN.

De in dit hoofdstuk ontwikkelde denkbeelden hoofdzakelijk gegrond zijnde op het verslag der reis van den heer CALAND, zoo zal het nu niet ondienstig zijn de daarin voorkomende beschouwingen na te gaan.

De eerste vraag, welke voorkomt, is: »Van waar komt het zand dat zich in den mond der rivieren plaatst?»

Het is bijna onbegrijpelijk hoe de daarop gegevene antwoorden zoo geheel tegen elkander inlopende kunnen zijn. Om het beantwoorden eenvoudiger te maken, kan men zich afvragen, of alle rivieren op dezelfde wijze gevormd zijn, en dan zal wel iedereen zeggen: wel neen, er bestaan rivieren met wijde en diepe monden, andere zijn eng en ondiep, de eene rivier voert veel bovenwater af, is groot, eene andere klein; doch niet in evenredigheid van de grootte der rivier is haar mond gevormd, eene groote rivier kan eenen betrekkelijk kleinen mond hebben en eene kleine rivier zich in eenen diepen inham uitstorten. Wat kan dus de reden zijn dat de eene rivier eene zandbank aan haren mond heeft en de andere niet? Wel alleen omdat bij de vorming eene zandbank al dan niet bestaan heeft. Voert nu de rivier wel stof af, dan zal dit over de geheele lengte tot buiten den mond gebragt worden en het bezwangerde water het door de gedurige werking van eb en vloed in beweging zijnde zand verplaatsen, zoodat de monding van eene dusdanige rivier verhoogt. Heeft men nu eene rivier, welke weinig of geen afvoer heeft, dan blijft het slib hooger op op den bodem liggen, het bovengedeelte verondiept nu alleen, doch het afstroomende water heeft geene kracht genoeg om het slib tot in of buiten de monding te voeren. Onze zeegaten

zelve zijn de beste bewijzen voor deze bewering; alvorens daarvan eene korte beschrijving te geven, is het noodig, ter geregelder behandeling, de stroomen in de Noordzee na te gaan.

Zoowel van om de Noord (benoorden Schotland om) als uit het Kanaal komt de vloed in de Noordzee.

Evenals de laatste zoowel langs de kust van Frankrijk als van Engeland in het Kanaal gekomen, en daar binnen zijnde, vereenigd is, heeft er bij het uitloopen in de Noordzee ook wederverdeeling plaats; één gedeelte stroomt langs de kust van Engeland en ontmoet den van om de Noord komenden vloed.

Het andere deel loopt langs de zuidkust der Noordzee, en gezamenlijk vormen zij later den stroom, welke langs onze kusten loopt.

Een opmerkelijk verschijnsel wordt er ook in de Noordzee waargenomen, de ronddraaijng der stroomen namelijk, en alhoewel daarvoor geene juiste gronden opgegeven kunnen worden, meen ik te mogen besluiten, dat de oorzaak daarvan in de botsing der stroomen moet gezocht worden. Langs de Belgische en onze Zeeuwsche kust tot aan het eiland Goedereede (bezuiden het merk: *Goeree in het Steenenbaken*), heeft de gezegde ronddraaijng tegen zon om plaats; de stroom (eb en vloed), welke in zijne grootste kracht zijnde, de strekking der kust volgt, draait gestadig aan, zoodat er geen bepaalde stilstand van stroom, maar alleen verandering in de rigting wordt waargenomen. Benoorden het gezegde merk heeft de omdraaijng in geheel tegenovergestelde rigting plaats en van daar behoudt men dat verschijnsel tot bij Ameland; daar beoosten trekt de vloed in oostelijke en de eb in tegenovergestelde rigting; doch nu draait de stroom niet meer; bij hoog- en bij laagwater heeft er eenige oogenblikken stilstand plaats.

Daar de Noordzee bij het Kanaal trechtersgewijs toeloopt, is het zeer eenvoudig dat, hoe verder de beide kusten van elkander verwijderen, het verschil tusschen eb en vloed kleiner moet worden. Op de hoogte van Texel is dit het kleinste, wordende later weder grooter, doordien de stroom tegen de oostelijke kusten der Noordzee stuit.

Met het bovenstaande is het geenszins mijn denkbeeld iets nieuws op te geven; het zijn algemeen bekende daadzaken, en dezelve zijn slechts aangehaald om te bewijzen, dat noch uit de ronddraaijng van den stroom noch uit zijnen sterkeren loop (dus meerder verval), eenige gevolgtrekking omtrent de banken in de monden der rivieren mag genomen worden.

Alsnu overgaande tot de beschrijving onzer zeegaten, beginnen wij met de zuidelijkste.

De *Westerschelde*. De zuidelijkste mond loopt nagenoeg geheel in dezelfde rigting met den langs de kust loopenden stroom; de Deurloo daarentegen stroomt onder eenen grooteren hoek uit, en het Oostgat nagenoeg loodregt. Naarmate het verschil in rigting met den daarlangs loopenden stroom grooter is, vermindert de gunstige toestand dezer rivier, daar de Wielingen zeer wijd is en voldoende diepte heeft om met laagwater alle soorten van schepen binnen te doen komen. Voor het Oostgat strekt zich dwars over het vaarwater eene rug, welke met laagwater belet de schepen van grooten diepgang binnen te komen; buitendien is het gat, binnen den drempel zijnde, zeer smal.

Alhoewel het zand in het benedengedeelte der rivier steeds in beweging is, getuige voornamelijk het gedurig af- en aannemen van de Kaloot en Elboog, zoo blijft toch de diepte nagenoeg in denzelfden toestand; noch verdieping noch verondieping wordt er waargenomen.

Doch wat gebeurt er op het overige gedeelte tot aan Antwerpen; hoe hooger men op de rivier komt, des te meer veranderingen worden er aangetroffen, maar vooral neemt men sterke verondieping waar; en waardoor wordt zulks veroorzaakt? Doordien door het sterke loopen van den vloed het af te voeren water met de zich daarin bevindende slibdeelen

belet worden, zich tot in den benedenmond te verspreiden; de bovenrivier wordt hoe langer hoe slechter en beneden blijft alles nagenoeg in denzelfden toestand.

De Roompot ontvangt haar bovenwater van de Oosterschelde of van het zoogenaamde verdronken land, en het grootste gedeelte van het water, dat uit het Hollandsche diep in het Krammer stroomt, en door het Zijpe naar en voorbij Zierikzee loopt. Bepaalde verondieping wordt in dit gat niet aangetroffen; de stroomen echter, welke door de verschillende rigting der bovenvaarwaters binnen zeer onregelmatig op elkander werken, veroorzaken meerdere verschuring, en de banken verplaatsen zich veel meer dan in de Westerschelde. Bij het uitloopen in zee heeft ook weder hetzelfde plaats, daar de mond, die in de rigting van den langs de kust loopenden stroom uitvloeit, zonder bepaalde bank is; daarentegen heeft het meer loodregt op de eb en vloed uitloopende Westgat een rug voor zich.

Brouwershavensche zeegat. Deze monding heeft, zoover bekend is, tot bij en bewesten Brouwershaven nagenoeg altijd denzelfden toestand. Wilde men eene aanmerking maken, zou men zelfs kunnen zeggen dat de gesteldheid verbeterd is, en de reden mag daarvoor misschien wel gezocht worden in het opdroogen van de nevengeulen, die door de buitengronden loopen. De voorname oorzaak, dat dit zeegat nagenoeg niet verandert, steunt op eenen eenvoudigen grond. De eb, welke van het Krammer komt, loopt door de Grevelingen en door het Zijpe naar beneden; het gedeelte, dat in de Grevelingen stroomt, verdeelt zich en loopt meest langs Overflakkee en Goeree. Wanneer nu de eb in de Grevelingen af is, loopt de stroom nog twee uren langs het Zijpe, zoodat het met de eb afgevoerde water niet tot in het Brouwershavensche zeegat komt, maar door den aldaar ingevallen vloed weder door het Zijpe wordt afgevoerd. De bijzondere groote diepte welke men daar in de laatste jaren (na de indijkingen) verkregen heeft, mag men ook als nader bewijs daarvan bepaald aannemen. Buitendien kan men zich des winters ook nog van de waarheid overtuigen, daar er gewoonlijk niet anders dan zacht ijs wordt aangetroffen in het Brouwershavensche zeegat; het vastere vindt men meer binnen, vooral tegen de slikken van Flakkee en tegen Goeree.

Het Goeresche zeegat en de benedenrivier het Haringvliet Het meeste water, dat van onze bovenrivieren komt, stroomt door het Haringvliet naar de Goedereede in zee. Er wordt hier zooveel afvoer van slib aangetroffen, dat men reeds is moeten overgaan om een verbeterden afvoer door de Biesbosch te maken; maar wat meer zegt, getuigen de indijkingen van de Tien gemeten.

Het zeegat van Goedereede verkeert zelve in eene voor ons land bijzonder toestand. De noordelijke- even als de zuidelijke gelegen zeegaten hebben even langen duur van vloed als eb; hier daarentegen blijft de eb veel langer doorloopen, zoodat men door elkander gerekend minstens $7\frac{1}{2}$ uur eb tegen slechts $4\frac{1}{2}$ uur vloed moet rekenen. Gaat men nu bovendien de werkelijke rijzing en daling van het water na, dan ziet men dit ook weinig met den werkelijken duur van den stroom verschilt; de hoogste en laagste standen verschillen gewoonlijk zeven uren, wanneer namelijk het water begint te vallen heeft hetzelfde zeven uren later zijn laagsten stand bereikt. Wat kan nu daarvan wel oorzaak zijn; zeker niets anders dan dat de afvoer zoo groot is, dat daardoor niet alleen belet wordt dat het vloedwater opstroomt, maar de rijzing zelfs wordt tegengehouden. Men is dáár dus nog in hetzelfde geval als elders op de bovenrivieren. De ongelijke werking van vloed en eb is oorzaak, dat de banken gedurig verplaatst worden.

De mond van de Maas. Hetzelfde dat omtrent den duur van den stroom in de Goeree gezegd is, heeft hiernevens plaats.

Door het leggen der twee kribben in het Maassluische Scheur en het daardoor eenigszins vormen van een trechter, trekt de stroom te Maassluis nog sterker dan te Brielle.

Het zeegat zelve is nu eene nagenoeg gelijke vlakte geworden, en door hare breedte valt het zeer te betwijfelen of de verondieping wel sterker zal worden, daar het schijnt dat het oploopen der buitengronden steiler, en dus de droogte zelve breeder wordt.

De zeegaten van Texel. Het Schulpegat heeft met den langs de kust loopenden stroom dezelfde rigting en is weinig aan verandering onderhevig. De droogte van den Drempel, al hoewel zich nu naar de zwarte of witte tonszijde, dan in het midden verplaatsende, verandert niet in diepte, en wat is daarvan de oorzaak, alleen, naar mijn inzien, dat de afvoer uit de Zuiderzee gering is; de mindere eb of vloed oefent hier geen nadeel uit, en ik houde mij zelfs overtuigd dat, zoo er meer vloed en dus ook eb ging, liever gezegd er meer verval van water was, de veranderingen van den Drempel ook aanmerkelijker zouden zijn.

Het overigens zeer diepe Westgat heeft door den dwars daarvoor loopenden stroom een rug aan de monding; ware er minder of liever geen stroom, dan zoude dit zeker het schoonste zeegat zijn dat wij bezitten.

Terschelling, Vlieland en Ameland. Alle deze zeegaten hebben veruistekende buitenbanken, welke door de dwars er overtrekkende stroomen in gedurige beweging gehouden wordende, steeds aan verandering onderhevig zijn. De afvoer is even als in Texel van weinig beteekenis; verondieping wordt er ook niet waargenomen.

Monden van de Eems. De natuurlijke gesteldheid dezer zeegaten kan men het meest met de Schelde gelijkstellen; aan den mond zijn zij diep, en de Wester-Eems zoowel als het Rifgat den stroom vangende, zijn het wijdeste. Men moet daarom niet veronderstellen dat er geene verandering door het sterke schuren van de stroomen plaats heeft, want in 25 jaren tijds heeft zich eene droogvallende bank meer dan 1500 ellen verplaatst, en aldaar wordt nu 90 en meer palmen met laagwater aangetroffen; verondieping heeft er echter niet plaats.

In de Ooster-Eems daarentegen stuit de vloed tegen het Imsterrif; hierdoor wordt weder eene onregelmatigheid in den loop van het tij geboren, waardoor dat gat aan de monding naauw is en onregelmatiger verschuringen heeft. Even als op de Schelde heeft men tot bij Delfzijl nog altijd zes uren vloed tegen even langen duur van eb. Het bovenwater doet ook dus hier de eb niet langer doorloopen, en dit maakt dan ook dat alleen het bovengedeelte tot bij den hoek van de Knocke zeer verondiept; naar beneden veranderen de banken veel door het zwaarloopende tij, doch het vaarwater wordt er niet ondieper door gemaakt. Ware het, er in deze zeegaten weinig of geen vloed ging (er weinig verval van water was), dan zoude het bovenwater niet zoo tot bij de Knocke opgehouden zijn. Het slib uit de Eems had zich meer over het breede gedeelte der rivier kunnen verspreiden, en Emden had in beteren toestand verkeerd; de aldaar voor den handel schoone nieuw aangelegde werken missen nu geheel hun doel, en om daartoe te geraken moet de haven zelve naar de zijde van de Knocke uitgebragt worden.

Uit deze korte beschrijving van onze zeegaten hebben wij grond te mogen besluiten; dat de toestand van den mond eener rivier afhankelijk is: 1°. van hare primitieve daarstelling; de mond kan met vele, weinig of geen banken geboren zijn; en 2°. van den stroom, welke er boven is. Voert zij veel slib af, zal de bovenrivier en ook de monding verondiepen; is daarentegen de afvoer klein, dan verondiept alleen het bovengedeelte; beneden zal zulks eerst later merkbaar worden. Met geheel vrije afstroming zal bij veel afvoer het slib zelfs

tot ver in zee gebragt worden en daardoor de verondieping zoowel boven als beneden zoo langzaam werken, dat dezelve eerst na zeer lang tijdsverloop merkbaar is. Sterke vloed mag voor eenigen tijd het verondiepen in den mond tegengaan, de rivier wordt daarentegendes te spoediger hoogerop werkelijk slecht. Meer of minder verval zal weinig invloed op het werken der banken uitoefenen, indien de rivier zelve en ook bij het uitstromen regt is; wanneer de rivier echter bogtende is en nagenoeg loodregt uitloopt op het *in zee* loopende getij, dan zal bij weinig tij er slechts eene kleine bank gevormd worden; heeft er echter een sterk tij, veel verval van water plaats, dan zal het zand zich als een dam vóór de monding plaatsen.

Onze havens kunnen ook goed tot voorbeeld dienen. Het zand of slib, dat zich in de monding ophoopt, verplaatst zich meer en meer naar binnen en wordt hooger, wanneer men van het Spui geen gebruik maakt; gaat er weinig stroom voorbij, dan kan bij sterk spuijen de bank tot buiten de haven gebragt worden; bij meerdere strooming vóór den mond, blijft de bank verder daarin teruggetrokken.

De eerste vraag, welke door den heer CALAND gedaan is, »van waar komt het zand dat zich in den mond der rivieren plaatst», hiermede naar ons inzien opgelost hebbende, komen wij tot de 2de: »Waarom zijn er banken bij den uitloop der rivieren in zee en niet bij den uitloop der rivieren in elkander?» Ik geloof men gerust deze vraag had kunnen achterwege laten, want er zijn zeer vele voorbeelden, dat de verbinding van twee rivierarmen eene bank daarstelt. Men moet niet rekenen op eene bovenrivier, waar men alleen afstroomend water heeft, neen, men moet, om tot vergelijking te kunnen komen, dat gedeelte van de rivieren nemen, dat zoowel aan vloed als aan eb is blootgesteld; onder de sterkste voorbeelden zullen wij opnoemen: het uitloopen van het Veergat in de Roompot; het Spui in het Haringvliet; de Kil in het Hollandsche diep; de vereeniging van Oude- en Nieuwe Maas.

Buitendien heeft men telkenmale, wanneer zich een rivierarm in meerdere deelen verdeelt, steeds droogten; hiervan zijn de voornaamste: de Vlake bij Ooltgensplaat en de verdeeling van de Eems door den Randsel of de zoogenaamde Westerbalg.

In het verslag van den heer CALAND komen verder nog eenige punten voor, welke nog zullen nagegaan worden. De opmerking, die aan de Fijne gemaakt is bij het uitleggen der dammen op den lossen zandbodem, is eene ook bij ons bekende zaak. Wanneer er twee schepen stranden, het eene met ijzer of andere zware stoffen geladen en het andere leeg of met ligte stoffen, dan zal het schip met de ijzeren lading niet, en het andere wel onder het zand bedolven worden; het eene ligt door hare zwaarte in rust, het andere is steeds in beweging. Wanneer dus de steenen bij en op elkander geplaatst wordende, als zoodanig eene klomp vormen, twijfel ik er niet aan, dat die klomp wel boven zal blijven; men moet bij zulk een werk slechts zorgen, door de zee of stroom niets los kan gewerkt worden.

In het verslag komen nog eenige opmerkingen over buitenlandsche rivieren voor, welke niet door kunst verbeterd zijn; er wordt gezegd zij weinig of geene verandering hebben ondergaan, en de monden der Rhône zelfs vóór 2000 jaren in denzelfden toestand geweest zijn dan tegenwoordig (dit laatste is wel wat sterk); naar mijn inzien moet de oorzaak der weinige veranderingen daarin gezocht worden, dat hare formatie, alhoewel dikwijls naar ons oordeel veel overeenkomst hebbende, echter zeer verschillend is, zoodat daaruit ook andere gevolgen moeten geboren worden.

Voor de Rhône is de reden minder moeilijk te verklaren, want alhoewel zeer veel afvoer hebbende, verliest het slib zich ver in zee en de opdrooging in den mond is onmerkbaar.

Wat verder van de veranderingen opgegeven wordt, welke de Maas in de laatste honderde jaren heeft ondergaan, deze kunnen niet anders dan hare natuurlijke oorzaak in de op-

slibbing hebben; wat verder het afnemen van stranden en duinen aangaat, zulks geschiedt gewoonlijk in den winter, in den zomer wint men gewoonlijk weder aan, doch niet altijd in dezelfde mate; wanneer men zich dus de moeite en kosten getroost om de duinen, vooral op de gevaarlijkste plaatsen, goed te voorzien, zoude men die reden tot achteruitgang niet meer kunnen aanvoeren en de oorzaak hoofdzakelijk bestaan uit de van boven afgevoerde slib. Ik vermeen het noodig is hierbij nog op te geven, dat uit het toevallig op dezelfde plaats zijn van de zoogenaamde Spleet, volgens de kaart van 1732 en eene andere van den tegenwoordigen tijd, nog geenszins mag besloten worden, dat de diepte van de Maas op dezelfde plaats blijft; in tegenstelling van dat beweren is het mijne vaste overtuiging, dat de diepte, welke er nu nog bestaat en vroeger bestaan heeft, steeds geregeld wordt door het verschillend aanvallen van den stroom, want juist op de plaats waarin vroegere jaren die diepte bestond, valt het nu met laagwater droog, en wie weet hoevele malen droogte en diepte zich in verloop van eene eeuw reeds hebben afgewisseld.

De heer CALAND voert nog in de 3de plaats tot reden van achteruitgang der rivieren aan, de talrijke bekadingen, welke men gemaakt heeft.

Het maken van bekadingen of bedijkingen, geloof ik, dat, met oordeel gedaan, niet alleen geen nadeel, maar zelfs veel voordeel zal aanbrengen; de rivier is toch te breed om er overal eene voldoende diepte in te behouden, en wat heeft men aan hare breedte zonder voldoende vaarwater. Zoodra het land buiten de dijken zoo hoog geworden is, dat hetzelfde met hoogwater weinig of niet meer ondervloeit, kan het bekaad worden; men moet echter zorgvuldig vermijden er onnoodige bogten in te maken; tot het uitbrengen van dammen, welke dienen om den stroom van eenig punt af te leiden, maar vooral die, welk tot het behouden van aangewonnen land dienen, moet men in geen geval verlof geven, dan nadat men verzekerd is, dat de regte strekking der rivier daarbij worde behouden. Maakt men de rivier daardoor bogtig, dan moet men er nimmer toe overgaan.

Er blijft ons nu nog over om het gedeelte van het verslag na te gaan, dat onder de 3de paragraaph gesteld is, ter toepassing op den mond van de Maas.

De daarin voorkomende uitdrukking, dat de stroomen langs onze kust meer en meer naar het zuiden trekken, moet ik bekennen niet te kunnen begrijpen, evenmin als de daarvoor door den heer CALAND gegeven uitlegging.

De strekking van onze kust is om de zuid gaande hoe langer hoe westelijker; de stroom neemt, daar dezelve geheel de kust volgt, ook weer die rigting aan. Zoo als vroeger is aangetoond, heeft de ronddraaijing der stroomen geene uitwerking op onze riviermonden, want om de noord heeft het geen plaats en er bestaat geen merkbaar verschil in den toestand der mondingen. De omstandigheid, dat de stroomen in de Noordzee ronddraaijen, kan echter waarschijnlijk aanleiding tot die uitdrukking gegeven hebben, en daar men er geene uitlegging voor kon vinden, evenmin als voor het achteruitgaan der riviermonden, heeft men die twee op zich zelve staande zaken van elkander afhankelijk gemaakt en als 't ware vereenigd.

De uitlegging, welke de heer CALAND er aan gegeven heeft, en waaruit het naar zijn oordeel met genoegzame duidelijkheid blijkt, dat het zoogenaamde naar het zuiden trekken der stroomen niet als oorzaak van het bederf van de riviermonden kan beschouwd worden, maar alleen als gevolg daarvan moet worden aangemerkt, meen ik te mogen begrijpen onder de uitleggingen, welke tot dezelfde cathogorie als de uitdrukking zelve behooren.

Daan het laatste gedeelte van het Verslag gewijd is aan eene berekening over het vermogen enz. van de Maas, en dusdanige berekening in het door den Raad ingediende rapport weder aangegeven wordt, zal dit punt bij het behandelen van dat gedeelte in overweging komen.

De *algemeene beschouwingen*, welke in het rapport voorkomen, zijn voornamelijk gegrond op het denkbeeld dat de snelheid, waarmede de watermassa het waterprofiel doorstroomt, voornamelijk de diephouding bevordert.

De uitdrukking »dat de dagelijksche terugkeer van eb en vloed, de van rotsen en stranden afgebroken steenstukken in gedurige beweging houdt enz.» zoude doen gelooven er ook op onze kusten rotsen waren. Mogt er gelegenheid bestaan, dat eene op de kust van Frankrijk of Engeland in zee geworpen flesch door den wind en stroom op onze kusten belandt, daarom durf ik toch gerust aannemen, dat de grond, welke van de kusten onzer naburen afspoelt, nimmer tot ons zal komen; evenals ik dus reeds van de vorming der riviermonden gezegd heb, meen ik ook hier te mogen herhalen. Onze kust is gevormd uit zandheuveld, welke in stranden eindigen, en naarmate de stroom meer of minder op eenige der punten aanvalt, zullen de oevers, welke welligt vroeger gelijke hellingen zullen gehad hebben, nu meerder of minder steil zijn.

De vloed treedt de riviermonden in, en hoe groot de hoeveelheid vloedwater ook moge zijn, is het mij nog geenszins duidelijk, dat daardoor riviermonden zullen diep gehouden worden. Kon men het water er door een anderen weg in krijgen en dus alleen uitstrooming daarstellen, zoude het, evenals het Spui, eene haven worden; houdt men echter het bassin achter de haven bij de eb ook open, dan doet de daardoor gevormde uitstrooming geen nut in den mond der haven.

Het verder aangevoerde, dat de riviermonden dieper en dieper worden, naarmate men meer naar het zuiden gaat of het verschil tusschen eb en vloed grooter is, wordt door de daarop gevolgde cijfers zelve tegengesproken; door een oppervlakkig lezer zal daarop welligt geen acht gegeven worden.

Wanneer men het bed eenigzins versmalt, zal in evenredigheid van den afvoer meerdere schuring daargesteld worden; die schuring zal echter door de kronkelingen ongelijk zijn en daardoor putten en ruggen daarstellen. Zoolang men niet tot eene algemeene baggering overgaat, zal men nimmer het verlangde doel bereiken.

Streksche dammen. Het is zeer te bejammeren, dat men in de laatste jaren bij de zoo-genaamde rivierverbeteringen niet reeds gebruik gemaakt heeft van streksche dammen. Bij enkele afstrooming zijn dwarskribben voldoende; door de kronkelingen van eene rivier en de daaruit volgende ongelijke stuiting van eb en vloed tegen de kribben, zullen zich daar droogten en kuilen vormen, welke voor het vaarwater zeer nadeelig zijn; men heeft in den laatsten tijd daarvan vooral het voorbeeld vóór Dordrecht.

HET ONTWERP VAN DEN RAAD.

Het zoude zeer tegen mijn gevoelen strijden, om het plan van eene doorgraving van den Hoek van Holland, in verband met de behoefte, niet als een goed denkbeeld te beschouwen. Technische en geldelijke bezwaren worden dus geheel ter zijde gesteld en ik wensch alleen de vereischten van zoodanig werk te doen kennen.

Een aldus nieuw gevormde riviermond zal de vereischte moeten bezitten om de grootste schepen bij hoogwater binnen te doen komen. Ik meen daarmede niet de reusachtige zee-kasteelen, maar schepen van 60 à 65 palmen diepgang, zoo als Amerika er vele in de vaart heeft.

Tot de diepte van den mond zijn wij dus dadelijk bepaald, en indien het steeds mooi weder was, had men aan 70 palmen genoeg; doch daar de zee niet altijd slecht (kalm) is, moet men, ten einde zekerheid te hebben van in de meeste gevallen binnen te kunnen

komen, eene diepte bezitten van minstens 75 palmen bij hoogwater, dus 60 palmen met laagwater. De aanduiding der breedte is minder gemakkelijk; men dient daarvoor aanwijzing te nemen van reede bij ons bestaande waterwegen. Het Brouwershavensche zeegat zal daartoe wel het gemakkelijkste zijn.

Wanneer men de goede eigenschappen van dat zeegat opsomt, zijn er nog enkele personen die het bij de Westerschelde (Wielingen) of bij de Roompot achterlijk stellen, daar de breedte minder is dan in die twee zeegaten. De breedte is echter meer dan voldoende; en in welke verhouding staat dit nu met het plan van den Raad.

Men stelt voor om twee dammen uit te leggen, welke op het einde 900 ellen van elkander verwijderd zijn, langzamerhand meer naar elkander toeloopende, zoodat de rivier eene breedte van 450 el bij Vlaardingen verkrijgen zal. De noordelijke dam wordt voorgesteld uit te brengen tot op 65 palmen bij gewoon laagwater, de zuidelijke dam minder zeewaarts; hoogte van den noordelijken dam bij het uiteinde 1 el boven gewoon laagwater, van den zuidelijken dam slechts 5 palmen daar boven.

Hoe is het nu met het Brouwershavensche zeegat gelegen? Bij de uitertonnen is hetzelfde van 80 tot 80 palmen diepte 2000 ellen breed, vernaauwende langzamerhand tot 500 ellen op een enkel punt; deze diepte is echter niet met hoog- maar met laagwater; men moet er dus meer dan 20 palmen bijtellen, en verkrijgt daardoor aan de monding eene breedte van meer dan 2500 ellen over minstens 80 palmen diepte, en verder in bij het smalle gedeelte van het zeegat eene breedte van 6, 7 à 800 ellen. Op die hoogte gekomen is een schip echter reeds sterk beschut door de geheele Ooster. Welke beschutting heeft men echter bij het binnenkomen van den nieuw te vormen riviermond? Met laagwater zullen er gelegenheden kunnen zijn met doodstilte, dat het water niet over den dam loopt, in gewone gevallen echter moet men daarvan geene beschutting wachten en bij ruw weder slaat de zee met hare volle kracht in de geul, welke zich tusschen de beide hoofden moet vormen.

Men geloove niet dat een zoodanig hoofd hetzelfde nut aanbrengt als eene breede bank, al is die bank dieper; op eene bank breekt de zee langzamerhand. Tegen het hoofd, dat natuurlijk in evenredigheid van de bank zeer smal is, wordt de zee op eenmaal gestuit, zoodat daardoor overstelping geboren wordt, welke juist het gevaarlijke uitmaakt van het aandoen van een zeegat; men is in vele gevallen bij een goed gemanieerd schip niet eens in de gelegenheid om hetzelfde op den waren koers te houden. Hoe zal het dan wel zijn met de groote schepen, waarvoor juist het zeegat moet daargesteld worden, die zijn, eenmaal uit hunne rigting gebragt, moeilijk weder op dezelve te krijgen?

Het gevaarlijke van het binnenkomen willen wij nog met cijfers toelichten. De Raad stelt zich voor, dat de diepe bevaarbare geul, welke in het nieuwe zeegat zal ontstaan, eene breedte van $\frac{1}{4}$ der geheele monding zal verkrijgen, deze breedte is volgens hunne meening groot en nabij het uiteinde dus 225 ellen. Ieder zwaar binnenkomend schip moet het midden dier geul bevaren om aan beide zijden evenveel ruimte voor de manoeuvres te behouden.

Daar het vloed is loopt met slecht weder een groot schip wel niets minder dan 10 mijlen over den grond, dat is 7 mijlen vaart en 3 mijlen stroom, en gaat daardoor in elke minuut 300 ellen vooruit. Door de hooglopende zee wordt het schip bijvoorbeeld 2 streken uit de koers geworpen, en men is dus in ééne minuut tijds benoorden of bezuiden het voor hem bestaande vaarwater. Het uit de koers loopen van twee streken is geene bijzonderheid; zulks kan bij een schip, dat slecht stuurt, vooral in zulke oogenblikken, dat men door de zee het roer niet altijd even goed meester is, tot (om nog niet eens het meeste te noemen), 4 à 5 streken aannemen, en in minder dan den opgegeven tijd zal dus een zoodanig schip reeds het geheele vaarwater overgelopen zijn.

Ten einde naar mijn inzien eenige kans van welslagen te hebben, zoude de noordelijke dam minstens tot 80 palmen bij laagwater moeten uitgebragt en tot op stormvloedshoogte gebragt worden. Wil men de hoofden nog iets nader bij elkander brengen, zulks zal wel geen voordeel, doch slechts weinig nadeel doen, maar men moet de zekerheid hebben dat de geul in de monding meer dan de dubbele wijdte zal hebben. Alleen onder die omstandigheden zou ik het geraden achten een dusdanig werk uit te voeren. Men moet zich echter dan nog niet voorstellen het zeegat geen bezwaren zal opleveren; het in- en uitzeilen zal dan nog alleen, voor de groote schepen, bij bezeilden wind mogelijk zijn. Bij tegenwind zal men van buiten af van stoomslepers moeten gebruik maken.

De als nota bij het Rapport gevoegde berekeningen overtreffen zeer de bij mij daardoor verkregen uitkomsten. Daarvan zal ik dus gewijzigd eene nadere berekening geven.

Voor botsingspunt van het zoute en zoete water wordt aangenomen de haven van Maas-sluis. Volgens de bij het Rapport overgelegde kaart zal de rivier daar 600 ellen breed zijn, de breedte bij de monding 900 ellen en afstand tot de monding 13 500 ellen.

De geheele oppervlakte der rivier, welke dus met vloedwater gevuld wordt, zal zijn 10 125 000 vierkante ellen, en het verschil tusschen hoog en laagwater 1.50 ellen zijnde, krijgt men voor de hoeveelheid, welke binnentreedt, 15 187 500 kubieke ellen; deze massa water, welke gemiddeld in hoogstens 5 uren naar binnen wordt gestuwd, vloeit er in 7 uren tijds weder uit, waardoor de afvoer bij gemiddeld hoog en laagwater zal zijn 602 kub. ellen.

Het vermogen van de Lek is	263.81	bij lagen stand,
»	»	» » » » » 461.02 » midd. »
»	»	» » » » » 1467.00 » hoogen »
hiervan is het $\frac{12}{7}$	bij lagen stand	452.24,
»	» » » » » midd. »	790.32,
»	» » » » » hoogen »	2514,9 ,

dus zal door den nieuwen riviermond per seconde in zee worden gebragt:

bij lagen stand	1054.24	} gerekend met een gemiddelden hoogwaterstand.
» midd. »	1392.32	
» hoogen »	3116.9	

De gemiddelde sterkte van de eb kan gerekend worden twee mijlen te bedragen, wanneer dezelve in hare volle kracht is, dus 1 el in de seconde; rekt men nu dat de gemiddelde kracht slechts $\frac{1}{3}$ is, dan bekomt men voor de doorgaande snelheid 0.33 el bij gemiddeld hoogwater en gemiddelden rivierstand, bij lagen stand zal men diensvolgens daarvoor kunnen rekenen 0.26 el en bij hoogen stand 0.66 el. De profilsinhoud zal dus in den mond bedragen:

bij lagen stand	4054.8	vierkante el,
» midd. »	4219.1	» »
» hoogen »	4722.6	» »

Daar nu de breedte voor de ontworpen mond 900 el bedraagt zal dus de diepte zijn:

bij lagen rivierstand	4.50	ellen,
» midd. »	4.68	»
» hoogen »	5.25	»

Hierbij gevoegd 1.50 el voor het verschil tusschen hoog en laag water, dan is de gemiddelde diepte

bij hoogwater en lagen	rivierstand	6.00	ellen,
»	»	» midd.	» 6.18 »
»	»	» hoogen	» 6.75 »

Ten einde geene al te ongunstige uitkomsten te verkrijgen, heb ik de gemiddelde opstuwung van den vloed op 5 uren bepaald; volgens velen zal men dit echter slechts op 4½ uur mogen stellen. Buitendien is de gemiddelde stroomsnelheid gerekend ⅓ van de snelheid op het midden van het tij; voor het laatste had men de helft moeten stellen. Men had alsdan eene gemiddelde snelheid gehad van 0.4, 0.5 en van 1 el per seconde; wanneer men nu de gemiddelde duur van vloed en eb hetzelfde laat als bij de berekening is aangenomen, doch de stroomsnelheid verandert, hadden de gemiddelde diepte daardoor slechts bedragen met gemiddeld hoogwater:

lagen	stand	4.44	el,
midd.	»	4.59	»
hoogon	»	4.96	»

Men ziet hieruit dat de berekening uiterst globaal is; ik stel er dan ook niet het minste vertrouwen in. Het ware te wenschen dat er een middel bekend was om het grootsche plan op hechte gronden te doen steunen.

De geul welke zich in de nieuwe rivier zal vormen, is naar mijn inzien het beste af te leiden uit de breedte en diepte, welke men nu in het Scheur bezit. Op plaatsen, waar men nog 80 palmen diepte aantreft, is de breedte niet meer dan 100 ellen; op 50 palmen 200 à 250 ellen en op 25 palmen is het gemiddeld 400 ellen breed.

Mag men veronderstellen, dat de rivier uit zich zelve aan den mond meerdere breedte zal bekomen? Op deze vraag durf ik gerust »neen» te antwoorden, want wel is waar wordt de Oude Maas ook in het Scheur geleid, en men veroorzaakt daardoor meerdere schuring, doch aangezien de rivier tot ver beneden Maassluis verbreed wordt, gaat die meerdere schuring daardoor verloren; men zal zich van de waarheid het beste kunnen overtuigen, wanneer men den stroom in het Brielsche en Maassluische gat nagaat. Na het plaatsen der twee kribben in het Scheur is de stroom vóór Maassluis wel zoo sterk dan voor Brielle, alhoewel in het laatste Oude- en Nieuwe Maas vereenigd uitstroomen. En al ware het zelfs dat men eene geul verkreeg, zooals de Raad zich voorstelt, hare breedte zou toch nog onvoldoende zijn; men zoude minstens het dubbele daarvan met zekerheid kunnen verwachten.

Daar de doorsnijding van den Hoek van Holland gelijk staat met de vorming van een nieuw zeegat, zal men, zich tot dezelfde of zelfs meerdere breedte dan de rivier nu heeft bepalende, daarvan geene andere voorstelling kunnen maken, wanneer men door aanhoudend baggeren de natuur niet te hulp komt.

De tegenwoordige diepte van 20 à 30 el, welke men aantreft, zie daarvoor de bij het rapport gevoegde nota (bij mij zijn geene grootere diepten dan van 13 el in het Maassche en 17 el in het Brielsche zeegat bekend) worden afgewisseld door ondiepten van meistens gerekend 36 palmen, zoowel bij Brielle als even beneden Maassluis. De conclusie dus, welke op het einde der nota gevonden wordt, van zeker eene grootere diepte dan van 7 el te mogen verwachten, geloof ik dus, dat alleen aangenomen mag worden, wanneer men daarnevens stelt, dat die diepten zullen afgewisseld worden door ondiepere plaatsen.

Het diep of ondiep zal hoofdzakelijk afhangen van de breedte der geul en hetzelfde wordt veroorzaakt door de meerdere of mindere bogten in de rivier zelve.

De door den Raad voorgestelde verruiming en gelijkmaking der oevers zullen veel bijdragen tot het gemakkelijk verkeer op de rivier, doch wat men er zich ook van voorstelle, de geregelde diepmaking en diephouding zal alleen door uitbaggeren kunnen verkregen worden.

Het verslag over de resultaten in Engeland door den heer CALAND is daartoe het beste bewijs; bij het uitbrengen der dammen is steeds uitbaggeren de hoofdzak geweest. De uitkomsten der Seine zijn hier niet toepasselijk, aangezien aldaar door de aangelegde werken de breedte der rivier van 2000 tot op 300 el vernaauwd is. Door de veranderingen aan de Maas is de grootste versmalling, welke men mag rekenen, van 2000 tot op 900 ellen; de uitwerking kan daarom ook moeilijk met de opgegevene uitkomsten aan de Seine vergeleken worden.

BESLUIT.

De meeste punten, welke in dit hoofdstuk voorkomen, zijn meer van technischen aard of zijn reeds besproken, zoodat er nog alleen overblijft een paar derzelve te beschouwen.

Wanneer, niettegenstaande de opgegeven bezwaren, toch mogt overgegaan worden tot het maken van den nieuwen riviermond, dan acht ik het ook zeer noodzakelijk, om in afwachting dat dit werk gereed zal zijn, de voorgestelde verbetering aan het Voornsche Kanaal te maken.

Alhoewel eenigzins verschillende met het gewoon hoogwaterpeil te Hellevoetsluis, dat slechts 0.88 el boven A. P. is, acht ik echter dit verschil te klein om eene meerdere diepte voor dat kanaal te verlangen, daar hetzelfde toch slechts hulpkanaal wordt.

De vraag »of er noodzakelijkheid bestaat om eene vlugthaven in het Brouwershavensche zeegat aan te leggen» meen ik met »neen» te moeten beantwoorden. Sints de 19 jaren, welke dit zeegat gebruikt wordt, weet ik niet dat er één voorbeeld bestaat, dat een geladen schip door ijsgang daar verloren is; sommige vaartuigen hebben wel eenige kleine averijen bekomen, maar dit weegt niet op tegen de groote onkosten voor het maken van eene vlugthaven. Wanneer er dus geene plans bestaan om de schepen aldaar in sommige gevallen of steeds te doen lossen, zoodat enkel des winters en dan nog alleen bij ijsgang gebruik van hetzelfde zou gemaakt worden, als dan geloof ik dat de groote onkosten in geenen deele aan het doel zouden beantwoorden. Alhoewel ik het feit niet ken, dat schepen, welke met ijsgang in het Brouwershavensche gat ten anker liggende, van daar weer zee moesten kiezen, wil ik hetzelfde echter niet tegenspreken; doch ik herinner mij wel een geval dat eene kof drie dagen lang getracht heeft om het Goereesche zeegat binnen te komen, doch telkens weder door het ijs naar zee teruggedreven is; eindelijk is dezelve den 4den dag nog gemakkelijk te Brouwershaven en tot bij de duc d'alven gekomen. De voorgestelde plaats voor eene vlugthaven »in de Christoffelpolder» komt mij ook als het geschiktste voor.

Er is echter eene andere behoefte, welke zich reeds zoovele jaren heeft doen gevoelen, het in orde brengen van de haven van Brouwershaven; dit durf ik bijna zeggen dat een onvergeeflijk verzuim is. Vroegere jaren hebben de ligterschepen nog steeds van de nu geheel vervallen haven kunnen gebruik maken, en gelukkig hebben wij nu geene strenge winters gehad, anders waren welligt groote kapitalen verloren geraakt. Wanneer namelijk eenig schip op de reede komt, lost men dadelijk tot op den noodigen diepgang; waar moeten nu bij spoedig ingevallen vorst de ligterschepen blijven? Naar boven kan men

niet toe zij er binnen komen; in twijfelachtige gevallen lost men dus niet, en een schip dat soms van eene korte gunstige gelegenheid, dat er geen ijs is (eenige uren slechts), had kunnen gebruik maken om naar boven te komen, moet nu weder blijven liggen, want nu kan men eerst aan lossen denken, en daarmede gereed zijnde, is het dooiweder welligt reeds door vorst afgewisseld. Buitendien zijn er schepen, die geheel ledig willen lossen; deze worden dus daarin verhinderd, daar er geene gelegenheid bestaat om de ligters met hunne ladingen te bergen. Voor kleine schepen als koffen, schooners en brikken acht ik de verbetering der haven ook zeer noodzakelijk, daar die zich voor de schaden van het ijs niet zoo goed achter Dwars in den Weg kunnen vrijwaren dan de groote schepen; bovendien is de ruimte bij de duc d'alven zeer beperkt, zoodat men die wel zooveel mogelijk voor de groote kapitalen vrij mag laten. Het van deze haven gemaakte ontwerp meen ik dat geheel aan het doel zal beantwoorden.

Daar Rotterdam door het voorgestelde plan in zoo korte gemeenschap met de Noordzee zoude gesteld worden, doet het mij zeer leed er niet gunstiger vóór te kunnen stemmen, en ware het nog dat de opgegevene werken aan hun doel, naar mijn oordeel, konden beantwoorden, dan zoude het verdere uitbrengen der dammen, het verhoogen derzelve, enz. alleen een geldelijke hinderpaal wezen. Het uitbaggeren is over de groote lengte en breedte echter zulk een noodzakelijk vereischte en zal aan zoo vele bezwaren onderhevig zijn, vooral wanneer men den grond nagaat, (zand en schelpen) waaruit gedeeltelijk de Hoek van Holland bestaat, dat ik, aan de mogelijke uitvoering twijfelende, het ontwerp, al ware het gewijzigd, toch niet uitvoerbaar beschouw.

Hoe gunstig men eenen verbeterden riviermond zoude willen daarstellen, het zal toch steeds eene tijhaven zijn, dat is, de grootste schepen zullen er alleen bij hoog water gebruik van kunnen maken. De tijd, welke er dus tot binnenkomen kan gebezigd worden, zal hoogstens 4 uren in het etmaal bedragen; komt men dus een oogenblik te laat vóór het gat, dan moet men weder tot het volgende hoogwater wachten; en welke schromelijke gevolgen kan dit oponthoud dikwijls niet hebben. Men zal misschien willen aanvoeren, dat alleen enkele der zeer diepgaande schepen daaronder lijden; men bedenke echter tevens dat dit juist de vaartuigen zijn, welke men wil trachten hier meer algemeen in onze havens te lokken, dat men daarom zich de onkosten van eenige millioenen wil getroosten.

Het Brouwershavensch zeegat biedt voor elk schip, groot of klein, nagenoeg elk oogenblik gelegenheid aan om binnen te komen; tegenwind en doodstilte kunnen daar alleen het inzeilen beletten, en men zal wel willen toestemmen, dat dit geene te duchten vijanden zijn.

Het groote voordeel, dat dit gat ons aanbiedt, valt dus dadelijk in het oog, en zoude er nu geene mogelijkheid bestaan om den binnenvaarweg ook te verbeteren? mij dunkt ja, en zal trachten dit aan te toonen.

Tegenwoordig heeft men tot aan het Voornsche kanaal, of liever gezegd tot aan het Hollandsch Diep, slechts één punt, hetwelk niet voor de grootste schepen geschikt is. Dit punt is het Hellegat, hetzelfde verbetert jaarlijks nog eenigermate, en zoude men door uitbaggering dáár niet eene goede diepe geul kunnen krijgen. De grond bestaat uit een soort van veen »derrie»; het is dus daar niet, evenals met zand en schelpen, dat eene er in gemaakte diepte dadelijk aangevuld wordt en dus als 't ware de droogte niet vermindert.

Het gebeurt er somwijlen dat losgeraakte grond komt bovendrijven. De lengte en breedte van de rug maar zeer gering zijnde, zoude men welligt niet eens tot uitbaggeren behoeven over te gaan; misschien ware het reeds voldoende om met een soort van krabwerktuig de stukken grond los te maken, welke dan door de aan beide zijden meerdere diepte wel hunnen uitweg zullen vinden. Om werken aan te leggen, ten einde den gunstigen toestand van

dat gat te verbeteren, daartoe vermeen ik niet zal moeten overgegaan worden, alvorens men de gesteldheid als het ware dagelijks heeft nagegaan; men zoude anders daardoor welligt meer kwaad dan goed kunnen doen.

Een tweede punt, dat nu in gunstigen toestand verkeert, doch ook bepaalde aandacht vereischt, het vaarwater namelijk kort langs de noordzijde van Bruinisse, bestaat sinds eenigen tijd, en hetzelfde heeft, even als het Hellegat, een groot voordeel in den zachten grond, en dat zoowel vloed als eb er hunne goede krachten op uitoefenen.

Met zeer weinig onkosten kan men dus, naar alle waarschijnlijkheid, op het Hollandsch Diep komen, en welke rigting moet men nu kiezen om Rotterdam te bereiken?

De weg, welke nu nog genomen moet worden, is het Voornsche kanaal; dit vereischt echter groote verbetering, en indien het werkelijk goed was, dan nog is de weg van af de Nieuwe Sluis tot Rotterdam aan vele bezwaren onderhevig. Buitendien maakt men van af het Hollandsch Diep een grooten omweg; er wordt dus geld en dus ook tijd verloren.

Om in dat bezwaar te voorzien, is het denkbeeld bij mij opgekomen, om een kanaal te graven »in eens regt door van de Buitensluis naar Rotterdam.»

De kosten daarvoor zullen aanzienlijk wezen en globaal berekend welligt nagenoeg $4\frac{1}{2}$ à 5 millioen guldens bedragen, en eerst na rijpe overweging der na- en voordeelen is mij eindelijk toch dat plan als het beste voorgekomen.

De nadeelen bestaan in de stremming van de binnenscheepvaart door de Oude Maas en het Spui en de daaraan verbondene moeilijker communicatie voor de bewoners van de Beijerlanden. Die welke hunne producten naar de aan de Oude Maas gelegene plaatsen verzenden, om van daar naar Rotterdam over te voeren, kunnen er zeker ongemak van hebben. Dat ongerief zal zich echter het meeste bepalen tot die personen, welke dicht bij de uiteinden van den rivierarm wonen; de overigen zullen hunne producten even gemakkelijk naar het kanaal kunnen brengen en van daar in welligt nog minder tijds dan nu aan de markt krijgen.

De voordeelen zullen daarentegen nog al aanzienlijk wezen. Vooreerst behoeven de dijken langs de geheele Oude Maas weinig of geen onderhoud meer, kunnen denkelijk zelfs geheel of gedeeltelijk vervallen. De onkosten daarvoor, zich telken jare herhalende, zijn zeker aanzienlijk en worden dan gedeeltelijk opgeheven.

De stad Dordrecht kan door eene afsluiting van de Oude Maas niet dan voordeel trekken. De vloed, welke nu dáár door de Oude Maas en het Mallegat komt, veroorzaakt er steeds eene schuring, die droogten en putten doet geboren worden; na de afsluiting trekken de vloed en eb regt voorbij de stad heen.

Maar vooral zal het einde der Kil er zeer door worden verbeterd, daar al het water dat nu langs de Oude Maas afvloeit, dan de Kil tot eenigen uitweg zal hebben. Er bestaat geen enkele reden te vreezen, dat het nadeelig zal werken op den afvoer van het bovenwater. Dordrecht blijft daardoor in denzelfden toestand verkeeren, en aangezien het einde der Kil in de laatste jaren zelfs is beginnen te verondiepen, heeft men er reeds kribben in uitgelegd; meerdere uitstrooming kan dus geen nadeel, maar wel voordeel verschaffen.

Het Voornsche kanaal, dat door den Raad voorgesteld wordt om dadelijk te verbeteren, kan in denzelfden toestand blijven en later geheel verlaten worden; want alhoewel tot het leggen van dammen in zee en het uitschuren van den nieuwen riviermond jaren zullen verloopen, zal het graven van het kanaal met het bouwen der beide sluzen betrekkelijk weinig tijd vereischen. De algemeene scheepvaart zal bij het geheel zeer gebaat worden, daar de toenaderingen van Rotterdam naar zee meest allen blijven bestaan. Wil men met een klein vaartuig de Maas binnenkomen, de gelegenheid is daarvoor niet ontnomen. Het Zeegat van Goedereede kan gebruikt worden even als nu, doch men loopt door tot aan

de Buitensluis; en eens dan geschut zijnde, komt men dadelijk door het kanaal te Rotterdam; het dikwerf lange oponthoud, wanneer men niet van stoomslepers wil gebruik maken voor den weg van de Nieuwe Sluis naar de stad, wordt er door opgeheven. De tegenwoordige vaarweg der groote schepen van af Brouwershaven wordt aanmerkelijk verkort en goedkoper gemaakt, en eindelijk zullen de schepen, welke door toeval of noodzakelijkheid de Roompot binnenvallen, ook gelegenheid hebben om van dien gemakkelijker weg gebruik te maken.

Een der groote voordeelen, welke een kanaal door Beijerland ook zal aanbieden, is de weinige onkosten, welke een dusdanig werk, eenmaal uitgevoerd zijnde, zoude na zich slepen. Men moet deze vergelijking maken in verband met het voorgestelde plan.

De kosten van het plan zijn in het geheel aangegeven op nagenoeg 5½ millioen, en ware het dat het vereischte nut daardoor verkregen kon worden, zoude zelfs de dubbele som niet te hoog zijn, in aanmerking genomen dat, om Amsterdam tot eene gemakkelijke zeehaven te maken, men volgens het daarvoor gemaakte project 18 millioen guldens zou moeten besteden.

De door den Raad voorgestelde som zal echter vooreerst vermeerderd moeten worden met de kosten van de meerdere lengte der dammen, de meerdere hoogte van dezelve, en van de algemeene uitbaggering, welke niet alleen noodzakelijk, maar onmisbaar zal zijn.

Welke onkosten moet men dus bij dat reusachtige werk niet verwachten? Zijn de dammen laag, dan leveren zij technisch weinig bezwaar op, maar dan ook geven zij geene beschutting, zijn dus onvoldoende; daarentegen hoog zijnde, zullen ze steeds veel schaden lijden.

Baten zijn er dus uit dat voorstel niet te trekken; de renten van het kapitaal en vooral de jaarlijksche onkosten zullen eene goede som bedragen.

Bij het nieuwe kanaal heeft men alleen de gewone onkosten van binnendijken, zooals bij al zulke werken te verwachten; en men mag daarbij niet alleen het mindere onderhoud van de dijken langs de Oude Maas en het Spui (welke te zamen wel 14 uren lang zijn), maar ook de aanwinst der vlakke water van de geheele Oude Maas als bepaald voordeel beschouwen, daar dit later wel denkelijk zal kunnen droog gemaakt worden.

De onkosten toch, welke het loswerken en uitbaggeren van den grond van het Hellegat vereischen, zullen wel niet als overwegend bezwaar tegen het plan kunnen opgegeven worden, daar de oppervlakte slechts zoo klein is.

Mogt dus het geheel in overweging komen, men trachte de ondiepte naar de aangegevene wijze te verbeteren, en na korte proeven zal men zich reeds van het al of niet geheel slagen kunnen overtuigen. In geval van goeden uitslag kan er dadelijk met het kanaal aangevangen worden.

Met deze laatste beschouwingen is het geenszins mijn denkbeeld geweest te gelooven daardoor het vraagstuk opgelost te hebben.

Het voorgestelde plan als onuitvoerbaar beschouwende, heb ik slechts getracht aan te toonen, dat daarna nog een andere weg voor den Zuidhollandschen handel open blijft; en, zoo ik hoop, zal dit schrijven aanleiding geven om de aandacht bepaaldelijk op de aangegevene punten te doen vestigen, ten einde alzoo het vooruitzicht geopend worde om Rotterdam eene der voortreffelijkst gelegene zeehavens te maken.

De Hydrograaph der Ned. Zeegaten,

(get.) A. R. BLOMMENDAL.

Voor eensluidend afschrift.

*De Secretaris-Generaal bij het Ministerie
van Binnenlandsche Zaken,*

J. SCHRÖDER.

BEANTWOORDING DER MEMORIE van den Hydrograaf der
Nederlandsche zeegaten A. R. BLOMMENDAL over het door
een Raad van den Waterstaat uitgebragt rapport nopens de
verbetering van den vaarweg van Rotterdam naar Zee.

Het geschrift van den heer BLOMMENDAL laat zich naar zijnen inhoud in de volgende drie hoofddeelen splitsen:

- I. Kritische beschouwing van het door den ondergeteekende uitgebragt rapport over de in 1856 door hem gedane buitenlandsche reis tot onderzoek naar de verbetering van riviermonden.
- II. Beoordeeling van het ontwerp tot verbetering van den vaarweg van Rotterdam naar Zee.
- III. Voorstel tot het maken van een kanaal van Rotterdam naar de Buitensluis (Numansdorp).

Het stuk in deze volgorde behandelende wordt overgaan tot:

I. KRITISCHE BESCHOUWINGEN.

Al dadelijk heeft het hierbij mijne aandacht getrokken dat de heer BLOMMENDAL nog het nut ontkent van de werking van eb en vloed in de riviermonden, en dat ZIE. nog aanneemt dat de banken in de riviermonden uit de rivieren in plaats van uit zee afkomstig zijn.

Op vel 8 van ZEs. memorie leest men toch:

»De vloed treedt de riviermonden in, en hoe groot de hoeveelheid vloedwater ook moge » zijn is het mij nog geenszins duidelijk, dat daardoor riviermonden zullen diep gehouden » worden. Kon men het water er door een' anderen weg in krijgen en dus alleen uitstroo- » ming daarstellen, zoude het even als het spui eener haven worden, houdt men echter » het bassin achter de haven bij de eb ook open, dan doet de daardoor gevormde uitstroo- » ming geen nut in den mond der haven.»

En op vel 6:

»wanneer men zich dus de moeite en kosten getroost om de duinen, vooral op de ge- » vaarlijkste plaatsen goed te voorzien, zoude men die reden tot achteruitgang niet meer » kunnen aanvoeren en de oorzaak hoofdzakelijk bestaan uit de van boven afgevoerde slib.»

Men merke hierbij op:

a. nopens de werking van het vloedwater:

dat de heer BLOMMENDAL in zijne berekening op vel 11 en 12 toch wel het vloedwater dat afstroomt in aanmerking neemt, en

b. nopens de banken in de riviermonden:

dat tegenwoordig al de stranden en duinen ter wederzijden van onze riviermonden zijn.

voorzien. De stranden en duinen van Delfland, Voorne, Goedereede, Schouwen en Walcheren zijn met dammen bezet en nemen niet noemenswaardig meer af, en volgens den heer BLOMMENDAL moet dus de massa zand, die nog dagelijks in onze zeegaten wordt gevoerd, nu alleen van de rivieren zelven afkomstig zijn, maar naar dezerzijds gevoelen komt het zand in de riviermonden en zeegaten uit zee, van de platen en banken en van de gronden en stranden die langs en vóór onze en de Belgische kusten gelegen zijn, en met iederen vloed wordt het daarvan losgemaakt en in onze zeegaten gevoerd.

In de algemeene beschouwingen van den Raad van den Waterstaat is daarom gezegd dat vloed en eb het zand van den stranden in gedurige beweging houden, en in het rapport mijner reis komt met zoovele woorden voor: »terwijl op onze kusten, die alleen uit fijn zand bestaan, ook alleen fijn zand door de zee wordt in beweging gebragt." De proef met de in zee geworpen flesch, waarvan de heer BLOMMENDAL spreekt, had dus onvermeld kunnen blijven, aangezien men nimmer heeft willen beweren, dat het zand onzer kusten onmiddellijk van de Fransche en Engelsche rotsen komt.

In de memorie van den heer BLOMMENDAL wordt verder een overzicht gegeven van den toestand onzer zeegaten en worden bijzonderheden medegedeeld over den loop der stroomen in de Noordzee. Hoewel nu hierbij niet wordt gesproken van het Groningerdiep, den mond van het Reitdiep, waarvan, langs de Zoutkamp, Oostmahorn en den hoek van den Band, een zeer aanzienlijk deel van de Groningsche kofvaart gebruik maakt, is echter waarschijnlijk dat overzicht gegeven om uit het algemeen van de zaak en de vergelijking van verschillende toestanden, te besluiten tot de oorzaken van enkele verschijnselen die, op zich zelf beschouwd, moeilijk kunnen worden verklaard.

In zeer veel gevallen is dit werkelijk nuttig; maar zal de zaak tot het beoogde doel leiden, dan moet zij naar mijn gevoelen verder worden uitgestrekt dan in de memorie van den heer BLOMMENDAL, en in eene aangelegenheid van zooveel aanbelang als de verbetering onzer riviermonden, waarvoor in ieder geval millioenen zullen noodig zijn, kan men het niet als overtollig beschouwen, dat zooveel mogelijk tot de eerste oorzaak der verschijnselen worde opgeklommen.

Was de zaak door den heer BLOMMENDAL uit een meer algemeen oogpunt beschouwd, had Z. E. zijne onderzoekingen verder uitgestrekt; ik ben overtuigd dat hij ook tot andere resultaten zoude gekomen zijn.

De eerste oorzaak van het in- en uittrekken onzer zeegaten is het gewone verschijnsel van eb en vloed.

Terwijl nu het verschil tusschen eb en vloed in groote zeeën of oëanen slechts weinige duimen bedraagt, klimt het in het naauw van Calais soms tot 15 el, en in de Fundybaai in Noord-Amerika, volgens den Engelschen zeeofficier CALVER (»The conservation and improvement of Tidal Rivers, London JOHN WEALE 1853," een zeer merkwaardig werk over de verbetering van benedenrivieren in Groot-Britannië) zelfs tot 30 el.

Volgens de waarnemingen van den Engelschen Scheepskapitein HEWETT (*) is het verschil tusschen eb en vloed in de opene Noordzee slechts ongeveer 2 voeten of 0.60 el, terwijl dat verschil aan de oostkust van Engeland van 1.00 el tot 6.10 el en aan onze kusten van 1.10 el tot 3.70 el bedraagt.

Dat het verschil tusschen eb en vloed aan onze kusten zooveel grooter is dan in zee, is zeker voor onze benedenrivieren en de daarop plaats hebbende scheepvaart eene zeer gelukkige omstandigheid.

(*) Zie de aantekeningen op de kaart der Noordzee van dezen zeeofficier in 1831--1840, vervaardigd op last van de Britsche Admiraliteit.

Door het binnentreden van den vloed in de riviermonden toch worden de door de rivieren afgevoerd wordende waterdeelen, en de vaste stoffen, waarmede zij zijn bezwangerd, omgekeerd en meerendeels tot stilstand gebracht voor zij in zee kunnen geraken, en vindt de scheepvaart eene zooveel hoogere waterkolom of zooveel meer diepte.

Wanneer men aanneemt dat op de Lek de vloedstroom bij gewone omstandigheden zich doet gevoelen tot ongeveer halverwege Krimpen en Schoonhoven, dan worden aldaar de door de rivier afgevoerde vaste stoffen het eerst tot stilstand gebracht en dus in de gelegenheid gesteld om te bezinken. Daar echter op den vloed onmiddellijk de eb volgt, zal het meerendeel dezer vaste stoffen wel benedenwaarts worden gevoerd.

Wanneer men verder aanneemt, dat de gemiddelde snelheid der eb van Krimpen benedenwaarts bedraagt ééne el per seconde, hetgeen zeer zeker voor het gemiddelde in het geheele profiel te veel is, dan nog zouden deze vaste deelen gedurende de zeven of acht uren van den duur der eb eenen weg afleggen van ongeveer 27 000 el en dus niet verder benedenwaarts worden gevoerd dan ongeveer tot Pernis of Vlaardingingen in de Nieuwe Maas. Al de slib, die beneden deze punten wordt aangetroffen, zoude dus afkomstig zijn van hetgeen door den ebstroom van den omtrek der profillen van de rivier beneden Krimpen wordt losgeschuurd en van hetgeen door de rivier wordt afgevoerd, zoowel bij rivierstanden die de gemiddelden in hoogte overtreffen, als bij gelegenheden dat de vloed, ten gevolge van mindere rijzing van het zeewater, niet tot bij of boven Krimpen een opwaartsche stroom in het rivierwater te weeg brengt, waarbij ook de werking der Oude Maas dient in het oog te worden gehouden.

Naar dezerzijds gevoelen komt er echter slechts weinig slib van de Lek en Nieuwe Maas in zee, hetgeen onder anderen ook daaruit blijkt, dat men op geene der banken en platen in den eigenlijken riviermond slib ontwaart, terwijl toch de benedenrivier boven haren mond, blijkens de kaart van BOLSTRA van 1738, sedert dien tijd niet minder dan $\frac{1}{3}$ in oppervlakte is verkleind. Gedurende één ebgetijde kunnen de door de rivier afgevoerde vaste stoffen bij middelbaren rivierstand althans niet in zee geraken. Zij worden allen in de rivier zelve afgezet, en er is dus een tweede vloed en eb noodig om de stoffen verder zeewaarts te brengen, die daartoe echter op nieuw moeten worden losgewoeld.

Bestond de werking van vloed en eb in de Nieuwe Maas niet, dan zoude het meerendeel der vaste stoffen die door de Lek worden afgevoerd, door den stroom van het rivierwater in zee worden gebracht, en de Nieuwe Maas zoude dan in het geval komen van alle rivieren, die in eene zee uitwateren, wier waterspiegel aan geene rijzing en daling onderhevig is, en waarbij het verschijnsel wordt opgemerkt dat de rivier zich jaar op jaar benedenwaarts verlengt.

De Mississippi, die in de Golf van Mexico uitwatert, alwaar het verschil tusschen eb en vloed zeer gering is, verlengt zich volgens den Amerikaanschen zeeofficier MAURY (1) ieder jaar tusschen de 18 en 90 ellen. De Nijl verlengt zich volgens het rapport van de internationale commissie voor de doorgraving van de landengte van Suez (2) ieder jaar 3 à 4 ellen; maar deze rivier kan zich minder verlengen, omdat zij een groot gedeelte harer vaste stoffen over Egypte zelf buiten hare oevers uitstort alvorens ze in zee te kunnen brengen. Het behoeft geene vermelding hoeveel nadeel zoodanige verlenging aan de rivier toebrengt, ten minste wanneer zij tusschen hooge bandijken begrepen is, door het mindere verhang en de grootere nederzetting van stoffen die daarvan het gevolg is. En wil men deze stoffen verwijderen of ze onschadelijk maken, dan is men bij rivieren, die in stilstaande

(1) The Physical Geography of the Sea, by M. F. MAURY.

(2) Percement de l'isthme de Suez. Troisième série.

in duar was nien
gezet tijdens het
vorige ebty

zeeën uitwateren, verplicht, om daartoe in zee te werken; bij onze rivieren kunnen die werken worden uitgevoerd op de rivieren zelve, hetgeen een zeer aanzienlijk verschil in de kosten oplevert, derwijze zelfs, dat men de voor eenige jaren aangevangen werken aan den mond der Mississippi, volgens MICHEL CHEVALIER (1), heeft moeten opgeven, alleen omdat men in de groote massa slibber, die door de rivier in zee was gebragt, zelfs op zeer groote diepten nog geen vasten grond vinden kon.

Al verlegt zich evenwel de Nieuwe Maas niet, de nederzetting der vaste stoffen in haar bed boven haren mond moet een ander nadeel hebben, dat van den bodem te verhoogen. Dit nadeel moeten alle rivieren ondervinden, die in eene aan de werking van eb en vloed onderhevige zee uitwateren, het staat tegenover het nadeel dat de in stilstaande zeeën of meeren uitwaterende rivieren in de verlenging ondervinden. En daar de verhooging van het bed zich moet uitstrekken van het punt af waar de werking van eb en vloed ophoudt merkbaar te zijn, benedenwaarts, zoo moet daar ook mede gepaard gaan eene evenredige verhooging van den waterspiegel der benedenrivier. Dit moet alweder ten gevolge hebben eene vermindering in het verhang der bovenrivier. Hieruit ontstaat op zijne beurt vermindering in snelheid van den stroom der bovenrivier, waarvan het gevolg is, dat de bovenrivier van beneden af aan ook haar bed verhoogt.

Het spreekt echter van zelve dat deze verhoogingen, vooral die van de bovenrivieren, slechts in zeer groote tijdvakken merkbaar zijn, en dat, door wegruiming der vaste stoffen, die door de rivier worden afgezet, de verhooging wordt voorgekomen.

Om een denkbeeld te geven van de hoeveelheid vaste stoffen, die jaarlijks in de Nieuwe Maas wordt afgevoerd, wordt opgemerkt dat deze rivier van Krimpen tot aan zee sedert 1738, blijkens het rapport over de door den ondergeteekende in 1856 gedane reis in oppervlakte is verkleind van 4387 bunder tot 2959 bunder. Nu heb ik berekend de gemiddelde diepten die in 1738, blijkens de in dat rapport bedoelde kaart van Bolstra, op de plaatsen bestonden, waar de verkleining der oppervlakte heeft plaats gehad.

De gemiddelde der op deze kaart op de bedoelde plaatsen aangegeven peilingen bedraagt ongeveer 1.75 el onder gewoon laagwater, en wanneer men nu aanneemt dat de 1428 bunder, waarmede de rivier sedert 1738 is verkleind, thans gemiddeld op de hoogte liggen van 1.25 el boven dat peil, dan is de geheele hoeveelheid vaste stoffen, die zich sedert 1738 in de Nieuwe Maas heeft geplaatst, 14280000×3 of 42 840 000 teerling el.

Deze hoeveelheid, verdeeld over een tijdvak van 120 jaren, geeft per jaar voor de in de Nieuwe Maas afgevoerde vaste stoffen 357 000 teerling el.

Nu blijkt uit het laatstbedoelde rapport dat de groote stoommoddermolen op de Clyde in Schotland in één uur 150 teerling el grond opbrengt.

Wanneer men verder aanneemt dat een zoodanig werktuig op de Nieuwe Maas gedurende 40 weken in het jaar iederen dag gedurende 10 uren zoude kunnen werken, dan kan het per jaar opbrengen $150 \times 10 \times 6 \times 40$ of 360 000 teerling el, en met ééne grooten stoommoddermolen zoude dus de geheele hoeveelheid vaste stoffen uit het rivierbed kunnen worden weggeruimd, die daarin afgevoerd wordt.

Behalve het bezwaar dat uit de nederzetting dezer stoffen in de rivieren regtstreeks ontstaat voor de scheepvaart op de benedenrivieren en voor de afwatering van de zoo langs de beneden- als langs de bovenrivieren gelegen landstroken, volgt daaruit nog een ander nadeel, dat namelijk van de hoeveelheid vloedwater te verminderen, die uit zee de rivieren binnendringt.

Het zeewater rijst en daalt namelijk geregeld om de zes uren. De hoogte van de vloed is, behalve van de dagelijks afwisselende rigting en kracht van den wind, alleen afhan-

(1) Lettres sur l'Amérique du Nord. Bruxelles 1838.

kelijk van den invloed van zon en maan op de oppervlakte der zee; die hoogte kan nimmer door de rivieren worden vermeerderd. Het zeewater treedt met den vloed de benedenrivier zóó ver binnen tot dat de waterpasselij, die door zijn waterspiegel gevormd wordt, de hellingslijn van het verhang van den waterspiegel der rivier snijdt. Verhoogt nu de waterspiegel der rivier, dan spreekt het van zelve, dat het bedoelde snijdingspunt verder zeewaarts wordt gebragt en er minder zeewater in de rivier komt.

De heer BLOMMENDAL ziet hierin zooveel nadeel niet. De ondergeteekende meent echter dat de onbelemmerde binnentreding van het vloedwater eene levensvraag is voor de goede instandhouding der rivieren en voor de scheepvaart op de benedenrivieren.

De zee toch voert met rusteloozen aandrang zand aan en tracht daarmede onophoudelijk den riviermond op te stoppen, en de in de benedenrivieren afgevoerde stoffen vormen daar vernaauwingen, die zoowel het vloedwater buitensluiten als het ebwater opkroppen en dus de vrije afstroming der rivierwateren belemmeren, en een en ander kan niet worden tegengegaan dan door de werking van het zeewater te bevorderen.

Wil men een voorbeeld van de uitwerking der zee in de zeegaten en riviermonden, men beschouwe het Goereesche zeegat. In dat zeegat is blijkens de kaarten, die van wege het Ministerie van Marine worden uitgegeven, sedert 1839 eene geul van 800 el wijdte, de Ribben genaamd, langs de noordzijde van den droogen Hinder geloopt hebbende, waarin nergens minder diepte stond dan 29 à 30 palmen en die over ruim 1600 el lengte zelfs van 50 tot 60 palmen diep was, over meer dan een half uur lengte geheel gedigt, voor een groot gedeelte zelfs tot boven laag water.

Eene andere geul, de Ribbengeul genaamd, ongeveer een half uur zuidelijker gelegen hebbende, van dezelfde wijdte en diepte, is mede geheel verdwenen, en, hoezeer over kortere lengte, echter ook door eene plaat vervangen, die reeds bijna tot de hoogte van laag water is aangegroeid; daardoor zijn tevens twee platen, de Garnalenplaat en het Tonnenplaatje aan elkander verbonden, beide welke platen bovendien aanzienlijk grooter zijn geworden, zijnde de eerstgenoemde ongeveer 1200 el verder naar buiten, de laatste 800 el naar binnen vergroot.

De zandplaat de Ooster, aan de westzijde van en verbonden met het strand van Goedereede, is zoodanig door de zee naar binnengaats overgewerkt, dat het geheele grootscheepsvaarwater, dat vroeger door het zoogenaamde Westgat, tusschen het Flaauwe werk en den Hompel en Bol naar zee liep, onbruikbaar is geworden en dat thans daarin niet meer diepte wordt aangetroffen dan 28 palmen onder gewoon laag water, zoodat de scheepvaart thans een anderen weg volgt en wel door het benoorden den Hompel en Bol gelegen slijkgat.

Toch zijn er voor de drie bovengenoemde gedigte geulen geene andere in de plaats getreden. In tegendeel de zee gaat voort met in het Goereesche gat vaste stoffen aan te voeren; de onlangs weder door het Ministerie van Marine uitgegeven kaart bevestigt dit volkomen.

De bedoelde vaste stoffen, die door de zee in het Goereesche zeegat worden aangevoerd, bestaan uit louter zeezand dat zuiver wit is en fijn, even als al het zand van onze stranden en duinen.

De nederzetting daarvan kan op de volgende wijze worden verklaard:

Bij iederen vloed wordt, vooral met eenigzins onstuimig weder, de bodem der zee in beweging gebragt en het zand losgemaakt, waaruit zij bestaat. » Het zand leeft dan » zeggen de zeelieden, en de bodem is dan veel minder hard dan bij de eb, als wanneer zij zeggen dat de bodem zich »sluit», derwijze dat in sommige zeegaten, zooals onder anderen in het

Vlie, de schippers veel minder bevreesd zijn met hun schip den grond te raken tijdens den vloed dan tijdens de eb, en zulks niet alleen omdat het water dan wassende is en er dus minder vrees bestaat om aan den grond te blijven zitten, maar ook wel degelijk omdat de zeebodem dan zooveel minder hard is.

Vermoedelijk komt dit daárvan dat het zoute water soortelijk zwaarder is dan het zoete. Door den vloed wordt zout water uit zee aangevoerd, en dit schuurt langs den bodem van het zeegat, het zoete rivierwater in het begin van den vloed als door eene wig oplitgende, boven zich heen latende uitstroomen en door zijne snelheid den bodem loswoelende.

Dit losgemaakte zand wordt door den vloed tot op eenigen afstand binnengaats gevoerd, om na eenige schommelingen, door de afwisseling der getijden veroorzaakt, eindelijk op den bodem der zeegaten te worden afgezet.

Het zand plaatst zich echter alleen op die punten waar niet of weinig stroom gaat; en al bestaat er nu in de vloedstroomen nog zooveel neiging om hier of daar zand aan te voeren, wanneer de eb met te veel snelheid op die plaatsen uittrekt, komt het zand niet in rust en wordt het weder naar zee afgevoerd.

Loopt er echter op zoodanige plaatsen geen ebstroom, of is deze van zoo weinig beteekenis dat hij door eene plotselinge nederzetting van zand ten gevolge van eenen stormvloed als anderzins van rigting verandert, dan vormt zich op zoodanig punt eene zandplaat of zandbank die, eens gevormd, gewoonlijk grooter en grooter wordt, en somtijds tot boven laagwater aangroeit.

Men kan dezen strijd tusschen den vloed en de eb bij eenige studie en opmerkzaamheid in alle zeegaten waarnemen. De bovengenoemde Ooster levert daarvan in het Goereesche gat een merkwaardig voorbeeld op.

Uit het bovenstaande blijkt tevens hoe noodzakelijk het is, het uitstroomingsvermogen der rivieren te vergrooten, om den nadeeligen invloed der zee in de riviermonden te keer te gaan.

Wil men nu door cijfers de uitwerking zien van het zeewater op de waterstanden in de benedenrivieren, men raadplege de onderstaande tabel van gemiddelde waterstanden op de daarin genoemde punten:

JAARTAL.	Vreeswijk.	Jaarsveld.	Schoonhoven.		Krimpen.		Rotterdam.		Brielle.	
	M. R. S.	M. R. S.	H.W.	L.W.	H.W.	L.W.	H.W.	L.W.	H.W.	L.W.
	El.	El.	El.	El.	El.	El.	El.	El.	El.	El.
1854	+ 2.22	+ 1.46	+ 1.34	+ 0.73	+ 1.36	+ 0.27	+ 0.98	÷ 0.25	+ 0.75	÷ 0.64
1855	+ 2.75	+ 1.85	+ 1.46	+ 1.06	+ 1.34	+ 0.29	+ 0.93	÷ 0.26	+ 0.70	÷ 0.70
1856	+ 2.39	+ 1.58	+ 1.30	+ 0.76	+ 1.35	+ 0.25	+ 0.97	÷ 0.27	+ 0.71	÷ 0.67
Gemiddeld	+ 2.45	+ 1.63	+ 1.36	+ 0.85	+ 1.35	+ 0.27	+ 0.96	÷ 0.26	+ 0.72	÷ 0.67
1857	+ 1.61	+ 0.99	+ 0.97	+ 0.29	+ 1.08	+ 0.01	+ 0.81	÷ 0.41	+ 0.63	÷ 0.76
dus in 1857 lager. . . .	0.84	0.64	0.39	0.56	0.27	0.26	0.15	0.15	0.09	0.09

Men ziet het: in weerwil dat gedurende nagenoeg het gansche jaar 1857 de Lek en de Bovenrijn om den te lagen waterstand onbevaarbaar waren en de waterstand zelfs zoolang de geschiedenis strekt nimmer zoo laag is geweest als in dat jaar, is al de invloed van die lage rivierstanden op de Nieuwe Maas geweest, dat de gemiddelde waterstanden te Brielle 9 duim, te Rotterdam 15 duim, te Krimpen 26 à 27 duim lager zijn gebleven dan in de vorige jaren.

Op dezelfde oogenblikken dat men door den Bovenrijn en de Lek heenliep, zijn dan ook van Rotterdam benedenwaarts de zeeschepen ongehinderd blijven varen, en had men nu te dier tijde het zeewater niet in de rivier gehad met de opstuwing van het rivierwater, die daarvan het gevolg is, waar zoude het dan met die scheepvaart heen zijn gegaan?

Bij het bovenstaande doet zich intusschen het zonderlinge verschijnsel voor, dat de verschillen bij hoog en bij laag water te Brielle en te Rotterdam juist, en te Krimpen zoo goed als juist gelijk zijn.

Ik heb daarom nagegaan hoedanig dit is te Nieuwesluis aan den mond van het Voornsche kanaal, waar ook geregeld waarnemingen gedaan worden. Hier doet zich hetzelfde voor. Het verschil is zoowel bij hoog- als bij laagwater 0.07 el.

Waarom is dit toe te schrijven? De evenredigheid is toch niet altijd aanwezig. Neemt men bijv. het gemiddelde der waterstanden te Nieuwesluis van 1827—1857, dan is dit bij hoogwater 0.822 el en bij laagwater 0.581 el; in 1857 was de gemiddelde hoogwaterstand aldaar 0.74 el en het gemiddelde laagwater 0.60 el en in dit geval zijn de verschillen dus niet gelijk, terwijl bij vergelijking met andere tijdvakken de onevenredigheid nog grooter wordt.

Mogelijk kan het verschijnsel zijne verklaring vinden in eenen zamenloop van de drie volgende omstandigheden:

1°. dat de gemiddelde waterstanden over 1854—1856 de juiste gemiddelden voorstellen, of liever dat de benedenrivier met den gemiddelden stand over die jaren tot waterstand zich ongeveer in haren normalen toestand zoude bevinden;

2°. dat de waterstanden over het *geheele* jaar 1857 uiterst laag zijn geweest; en

3°. dat ook over het geheele jaar 1857 de zee met groote regelmatigheid haar water in de rivier heeft gebragt zonder buitengewone stormvloeden.

Mogelijk ook kan de zaak op veel eenvoudiger wijze worden verklaard, maar het komt mij voor wel eenigszins aannemelijk te zijn, dat, als eene rivier op eenigen afstand boven haren mond bijv. wordt afgesloten en het zeewater gaat voort met in dien mond zeer regelmatig te rijzen en te dalen, dat dan ook de waterstanden bij hoog- en bij laagwater evenveel minder zullen rijzen als vóór dat zij door het rivierwater werden opgezet.

Of eene rivier nu geheel wordt afgesloten of dat zij hare waterstanden slechts plotseling verlaagt, moet, ten aanzien van het verschil met de normale rivierstanden, slechts onderscheid geven in de hoegrootheid der verschillen.

Wil men omgekeerd de uitwerking zien van hooge rivierstanden op de waterstanden in de benedenrivier, men zie de onderstaande tabel, waarin de gemiddelde standen over de jaren 1854, 1855 en 1856 zijn vergeleken met de zeer hooge rivierstanden van de maand Maart 1855, toen de waterstand te Keulen de gemiddelde hoogte bereikte van 40.96 el + A.P. en eenmaal zelfs (op den 5den Maart) den ongekend hoogten stand van 43.38 el + A.P., terwijl de gemiddelde stand te Keulen over de drie bovengenoemde jaren was 38.79 + A.P.

40.0	40.0	41.0	42.0	43.0	44.0	45.0	46.0	47.0	48.0	49.0	50.0
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

0.822
0.74

0.082

0.60
0.501

0.099

JAARTAL.	Vreeswijk.	Jaarsveld.	Schoonhoven.		Krimpen.		Rotterdam.		Brielle.	
	M. R.	M. R.	H. W.	L. W.	H. W.	L. W.	H. W.	L. W.	H. W.	L. W.
Gemiddeld over de jaren 1854, 1855 en 1856.	El. + 2.45	El. + 1.63	El. + 1.36	El. + 0.85	El. + 1.35	El. + 0.27	El. + 0.96	El. ÷ 0.26	El. + 0.72	El. ÷ 0.67
Maart 1855. .	+ 3.97	+ 2.92	+ 2.17	+ 1.96	+ 1.61	+ 0.74	+ 1.11	÷ 0.11	+ 0.78	÷ 0.75
Vershil . . .	1.52	1.29	0.81	1.11	0.26	0.47	0.15	0.15	0.06	0.08

Men ziet het alweder hoeveel invloed de sterke afvoer van bovenwater ook heeft op punten als Vreeswijk, Jaarsveld, Schoonhoven, Krimpen en zelfs nog Rotterdam; te Brielle had die afvoer in het geheel geen invloed, althans op de laagwaterstanden. Alleen was met hoogwater de opkropping eenigzins sterker; het verschil is 6 duim.

Alvorens nu van dit onderwerp af te stappen, kan men niet nalaten hier nog de volgende uitspraken in te lasschen van bekende Engelsche ingenieurs nopens den invloed van het zeewater op de benedenrivieren, welke uitspraken zijn getrokken uit het reeds meer-malen aangehaalde werk van den Engelschen zee-officier E. K. CALVER.

»Mijn gevoelen is in het algemeen om al de pogingen tegen te gaan die de vrije in- en uitstroaming van het zee- en rivierwater zouden kunnen beletten, en zulks ten einde de geul naar zee op de deugdelijkste wijze te bewaren, waarvan beiden, scheepvaart en uitwatering op de Ouse ten eenenmale afhankelijk zijn. SMEATON, Verslag over de haven van Lynn, 14 September 1767.»

»Mij is niets bekend dat op kan wegen tegen het verlies van zeewater. RENNIE, Verslag over de haven van Southwold, 6 Januarij 1820.»

»Men mag niet vergeten, dat als het zand en de slib zich ophoopen en er zich buiten-landen boven in de benedenrivier vormen, het vermogen om de lagere gedeelten (den mond) op de diepte te houden vermindert. TELFORT, Verslag over de rivier de Dee, 30 April 1821.»

»Was er geene bergplaats voor het zeewater om met ieder getij in en uit te trekken, de haven zoude ophouden te bestaan. WALKER, Verslag over de haven van Southwold, 25 Aug. 1841.»

»Ik beschouw het benedenste van de Clyde geheel als een gevolg van de werking van eb en vloed. WALKER, verhoor voor de Tidal Harbour's Commission, 11 Julij 1845.»

»Dit gedeelte der rivier (het benedenste) mag beschouwd worden als het meeste invloed te hebben op de droogte in den mond, daar het eene ruime bergplaats vormt voor het zeewater. Sir JOHN RENNIE, Verslag over de haven van Warkworth, 31 Maart 1838.»

»Men moet zorgvuldig waken tegen alle belemmeringen in de vrije in- en uitstroaming van zeewater. RICHARDSON, Verslag over de Tyne, 13 Julij 1834.»

»Ik geloof dat de werking van het opperwater op de bank in den mond der rivier gering is in vergelijking van de schuring van het zeewater. LESLIE, verhoor voor de Tidal Harbour's Commission, 30 Mei 1845.»

»Ik beschouw het als zeer nadeelig voor iedere rivier om zelfs slechts één duim water buiten te sluiten. BALD, verhoor voor de Tidal Harbour's Commission, 30 April 1845.»

waarbij nog velen anderen zouden kunnen worden gevoegd.

Nopens de vorming van de banken in den mond der rivier, zegt de heer CALVER het volgende (bladz. 90 van zijn werk):

» Wij hebben gezien dat de strekking der golven, hetzij zij schuin- of regthoekig op de » kust aankomen, is om de vaste stoffen van den bodem der zee te bewegen in de rigting » van hunne grootste kracht. Een bewijs voor deze voortbeweging wordt geleverd door de » ruggen of ondiepten, die gelegen zijn voor de inhammen van de kustlijn, en daar de » uitwerking der golf overal langs de kust gelijk moet zijn, schijnt de eenige gegronde » en wezenlijke gevolgtrekking te wezen dat een zoodanig verschijnsel zoude worden aan- » getroffen dwars over den mond eener rivier, werd het niet tegengehouden door de gewone » eb en vloed. Het gevolg dezer heen- en wederwerking is de bank zelf in den mond der » rivier, die daarom niet oneigenlijk kan beschouwd worden als het voorwerp, dat evenwigt » maakt tusschen twee krachten, *die van de zee om vaste stoffen op te hoopen en de rivier te » sluiten* aan de eene zijde, en de eb met het opperwater vereenigd om de hindernis weg » te schuren en de rivier open te houden aan de andere.» En iets verder:

» want als er middelen kunnen worden aangewend om de binnenste kracht als de grootste » in stand te houden, dan zullen de verstorende oorzaken, die van buiten komen, worden » bedwongen.»

Intusschen blijkt uit het bovenstaande, dat, naar mijn gevoelen, alle tusschen bandijken bepaalde rivieren, die in zeeën uitwateren, waar eb en vloed gaat, en dus ook onze rivieren zoo zij binnen de dijken aan de werking der natuur worden overgelaten, moeten achteruitgaan.

Op het punt, waar de opwaartsche stroom van den vloed eindigt, begint in het rivierbed de neerslag van vaste stoffen.

Gewoonlijk vormen deze platen en banken op de wijze als ik getracht heb aan te toonen in mijne memorie van den 11den September 1857.

Boven deze platen ontstaan ondiepten en ter zijde van de platen vormen zich vernaauwingen in het rivierbed, die den vloed tegenhouden en de vrije werking der stroomen op de rivier belemmeren. Hoe meer dit nu wordt toegelaten, des te sneller zullen zich ophoogingen van vaste stoffen vormen, en is eene rivier dus eens zoo ver achteruitgegaan, dat de ondiepten belemmerend worden voor de scheepvaart, dan begint zich dit bezwaar hoe langer hoe drukkender te doen gevoelen.

Waren de benedenrivieren niet binnen dijken besloten en konden zij *geheel* aan zich zelven worden overgelaten, dan zouden zij zich overal wel eenen weg banen.

De vernaauwingen ontstaan dan ook alleen daar waar men zekere punten van de oevers door kunst verdedigt, en het groote nadeel der bekadingen is, dat daardoor het getal dier punten en dus ook van de vernaauwingen zeer wordt vermenigvuldigd.

Daar men niet alle punten, waarop zich de stroom der rivier rigt, aan haar kan prijs geven, en dus de rivier niet meer geheel aan zich zelf overlaten kan, schiet er niet anders over dan haar te leiden op de wijze als het minst nadeelig is, zoowel voor haar zelve als voor de langs hare oevers gelegene landstreken.

Dit is het hoofdbeginsel van het ontwerp voor de verbetering der Nieuwe Maas van Krimpen tot in zee, en ik houde mij overtuigd dat men met der tijd een dergelijk ontwerp zal moeten vormen, zoowel voor de Schelde als voor het Haringvliet en voor de andere riviertakken, die men bevaarbaar wenscht te houden.

Er is toch geen twijfel aan dat de ondiepten, die zich ook op de Schelde beginnen te

vertoonen, zooals bij Bath, zeer zouden worden gebaat door het regelmatig maken van de stroombaan daarboven op Belgisch grondgebied, en evenmin kan het betwijfeld worden dat, in welke verwijderde tijdperken dan ook, het Haringvliet, de Grevelingen, enz. door de natuur bestemd zijn om grootendeels in land te worden veranderd, op dezelfde wijze, waarop reeds een zoo groot gedeelte van ons vaderland is gevormd.

Is het bevaarbaar houden geen vereischte, dan zal men de riviertakken zoover kunnen laten opslibben als met de afwatering van de daarlangs gelegene landen bestaanbaar is; maar ook dit heeft zijne grenzen.

Hoe meer toch de nederzetting der vaste stoffen in het rivierbed voortgaat, des te meer zal de vloed worden buitengesloten en de eb worden opgekropt, dus de waterstand verhoogen; de Nieuwe Maas levert daarvan het overtuigende bewijs.

Hoe eerder men echter tot de regeling van het rivierbed overgaat en hoe ruimer men de stroombanen houdt, des te meer zal de diepte benedenwaarts en de afwatering der landen worden gebaat.

Waren onze benedenrivieren niet tusschen hooge bandijken besloten — en onze voorouders hebben dit moeten doen om de landen te beveiligen tegen de verwoestende overstromingen van het zeewater — dan zoude overtollige slib zich met het hooge water over de landen kunnen uitstorten en de rivieren zouden zich steeds eenen geregelden weg kunnen vormen.

Thans is het echter anders. De slib- en zanddeelen die de rivieren afvoeren, en wier massa niet gering is, moeten geheel tusschen de dijken worden geborgen, en op de Nieuwe Maas heeft dit eene grens bereikt, die men niet straffeloos kan laten overschrijden.

Liet men de natuur hierin ongehinderd haren gang gaan, dan zoude weldra de tijd dáár zijn, dat vooral als de Nieuwe Merwede in haren normalen toestand was gebragt, al de stroom van de Lek naar Dordrecht werd afgetrokken en de Nieuwe Maas niets anders meer zijn zou dan eene bergplaats voor slib en zand, een van zelf en van achteren af aan opslibbende zeearm.

Intusschen ben ik het niet met den heer BLOMMENDAL eens dat, zoolang men niet tot eene algemeene baggering overgaat van de benedenrivieren, men nimmer het doel zal bereiken.

Ik heb getracht hierboven door cijfers de hoegrootheid der te doene baggeringen te bepalen, en de berekeningen, die daarbij tot grondslag hebben gestrekt, is zoo juist geschied als mogelijk was.

Ik zal nu verder de overige op mijn rapport door den heer BLOMMENDAL gemaakte aanmerkingen met stilzwijgen voorbijgaan. Door het bovenstaand hoop ik dat men in staat zal gesteld zijn de bestaande verschillen te beoordeelen, al worden zij niet een voor een bepaaldelijk aangewezen.

Ik zoude anders nog kunnen zeggen dat daar de tweede vraag in mijn rapport onder de omstandigheden, waaraan daarbij is gedacht, toch tot het antwoord heeft geleid, dat men de dammen in zee tot aan den hoofdstroom moet uitbrengen, die vraag mij zoo geheel overtollig niet toeschijnt, ik zoude kunnen mededeelen, dat er nog in den afgelopen winter in het Goereesche gat een schip met ijzer geladen (de Engelsche Schooner JANE) geheel is in het zand geschuurd, dat het medegedeelde nopens de monden van de Rhône niet juist is opgevat, dat de door den heer BLOMMENDAL op vel 6 bedoelde verandering niet op de plaats der ondiepte in het zeegat heeft plaats gehad maar nog boven het Steenen Baak even beneden Brielle, en dat Smallegange (1) blijkens eene zeer naauwkeurige beschrijving van het Brielsche gat heeft geconstateerd, dat dat zeegat in 1696 nog ééne el

(1) Kronijk van Zeeland.

dieper was dan tegenwoordig; maar daar dit alles tot de zaak weinig afdoet, ga ik over tot

II. BEOORDEELING VAN HET ONTWERP.

Hoeveel bedenkingen de heer BLOMMENDAL ook heeft op des ondergeteekenden rapport en op het ontwerp voor de verbetering van den vaarweg van Rotterdam naar zee, in twee hoofdzaken verschilt Z. Ed. met den Raad niet van gevoelen: in de diepte, waarvoor hij ook 7 el, ten minste 7.50 el, onder hoogwater voldoende acht en in het beginsel om de rivier te verbeteren door middel van strekdammen.

Daar dit gedeelte der memorie de zaak bevat waarop het eigenlijk aankomt zal in deze beantwoording het geschrift van den heer BLOMMENDAL op den voet worden gevolgd.

Zijn Ed. meent dat men eene diepte moet hebben van 75 palmen bij hoogwater, maar in de nota die bij het rapport van den Raad is gevoegd, wordt de overtuiging uitgedrukt, dat er grootere diepte zal worden gevonden; met eene geul van 225 el breedte is de diepte berekend op 10.20 el onder hoogwater.

De verdere bezwaren tegen het plan betreffen de breedte van de geul, de hoogte van de dammen in zee en de berekening van de te verwachten diepte.

De heer BLOMMENDAL zegt op eene andere plaats nog wel dat hij de dammen gaarne verder uitgebragt zag, maar daar dit gezegde niet wordt gemotiveerd kan deswege ook in geene bijzondere beschouwingen worden getreden.

Om nu bij hetgeen volgt eene eenigszins geregelde behandeling in acht te nemen zullen de bezwaren van den heer BLOMMENDAL worden behandeld in de onderstaande volgorde:

- a. te verwachten diepte;
- b. breedte van de geul;
- c. hoogte der dammen in zee.

a. *Te verwachten diepte.*

Hiervoor is eene nota gevoegd als bijlage n^o. 9 bij het rapport van den Raad van den Waterstaat, die door den heer BLOMMENDAL wordt nagerekend.

Een juiste vergelijking der door den heer BLOMMENDAL geleverde cijfers met die in de nota van den Raad van den Waterstaat, is eenigszins moeilijk, daar de heer BLOMMENDAL voor de waterstanden in zee overal de gemiddelde standen in het geheele jaar heeft gebruikt, terwijl in de nota drie standen zijn onderscheiden, namelijk de gemiddelde stand over het geheele jaar, de stand bij kwartiermanen, (in de doode getijden, als wanneer het water minder hoog rijst) en de stand bij nieuwe en volle maan of bij springvloeden, die meer water in de rivieren voeren dan de gemiddelde vloedgetijden.

Het is mij bovendien niet regt duidelijk op welke wijze de door den heer BLOMMENDAL aangegevene snelheden, (die overigens zoo goed als juist gelijk zijn aan de door den ondergeteekende opgegevene) zijn gevonden, waarvan niets in de memorie wordt vermeld.

Vergelijkt men echter de eindcijfers, dan ziet men dat niettegenstaande al de ongunstige omstandigheden door den heer BLOMMENDAL aangenomen, waarbij nog komt dat Z. E. de ontworpen breedte te Maasluis stelt op 600 el, terwijl zij is 630 el, het geheele verschil tusschen zijne berekening en die van den Raad nêrkomt op 37 à 38 duim en dat bij lage rivierstanden de heer BLOMMENDAL zelfs meer diepte heeft verkregen dan de Raad. Wanneer men bedenkt dat het hier betreft eene diepte van 6 à 7 el als gemiddelde over het geheele dwarsprofiel, dan heb ik er niet tegen om dit verschil toe te geven en dan ben

ik te meer overtuigd dat bij deze gemiddelde diepten, de diepten in de geul wel grooter zullen zijn dan 7 el.

De heer BLOMMENDAL schijnt dit ook zoo begrepen te hebben en laat daarom op zijne berekening volgen, dat hij de snelheden grooter had moeten stellen en dat men dan minder diepte tot uitkomst van de berekening zou hebben gekregen.

Voor dit beweren wordt geen een enkele grond opgegeven, en de opmerking dat de heer BLOMMENDAL in de berekening van den Raad geen vertrouwen stelt, mag dus als ongegrond worden beschouwd.

De later door Z. E. opgegeven cijfers, die geheel uit de lucht schijnen begrepen, worden dan ook met stilzwijgen voorbijgegaan.

De berekening die in de nota bij het rapport van den Raad voorkomt daartegen steunt op zeer goede gronden.

Behalve dat de snelheden door mij in het rapport der in 1856 gedane reis met de meeste naauwkeurigheid zijn berekend, zooals uit dat rapport zelf blijkt, zijn er in 1856 ook nog eenige proeven daartoe genomen, die voor de gemiddelde snelheid in het profiel te Vlaardingen op een bepaald oogenblik tot uitkomst geven van 0.54 el tot 0.64 el, en die gedaan zijn van 2 tot 5 uren vóór den tijd van laagwater, dus in den tijd dat de eb met de grootste snelheid uittrekt, en dit verschilt nog aanmerkelijk van de snelheid van ééne el die door den heer BLOMMENDAL wordt opgegeven voor die in den nog zooveel verder zeewaarts gelegen riviermond.

Bedenkt men nu dat door de uitvoering van het voorgestelde ontwerp de waterstanden in zee zeker geene, en die op de rivier hoogstens weinig beteekenende veranderingen zullen ondergaan, terwijl de Nieuwe Maasmond ten noorden van den bestaanden in zee komt, dus op een punt waar het laagwater eenigszins minder laag afloopt, dan ziet men dat bij het gebruiken van de bestaande snelheden de berekening eerder te ongunstig dan te gunstig moet uitvallen.

De heer BLOMMENDAL tracht nu de te verkrijgen diepte af te leiden uit de diepten van het bestaande Scheur.

In de stelling van Z. E. dat het zeewater niets bijbrengt tot de diephouding der riviermonden is deze poging zeker te verontschuldigen; maar daar bij de tegenwoordige hoogte der wetenschap geen wezenlijk deskundige meer aan het nut van eb en vloed twijfelt, zoude men ook hieromtrent niets verder behoeven bij te brengen.

Om echter allen verkeerden dank daaromtrent weg te nemen, wordt opgemerkt, dat de ontworpen rivier in gansch anderen toestand zal verkeeren dan het bestaande Scheur. Zij is toch aan den mond 900 el, te Maassluis 630 el, te Vlaardingen 450 el wijd; het bestaande Scheur is daarentegen aan zijnen benedenmond niet wijder dan 380 el, te Maassluis 290 el en te Vlaardingen 300 el; men begrijpt hoeveel meer zeewater daardoor de ontworpen rivier zal in- en uitstroomen, en hoe zeer dus de kracht der ebben daardoor zal worden versterkt, daar de tijd gedurende welken het ingetreden zeewater met de eb aftrekt, even lang zal duren als tegenwoordig. Men behoeft dus niet bevreesd te zijn dat de meerdere breedte aan de diepte zal schaden.

Bovendien wordt volgens het ontwerp van den Raad van den Waterstaat de Oude Maas ook in het Scheur geleid, en zoo het ontwerp immer tot uitvoering mogt komen, dan zal men zien welke een belangrijke riviertak de Oude Maas nog is, en welk een massa water zij door het Scheur in het ontworpen zeevat met de eb zal doen afstroomen.

Maar men moet den toestand der Oude Maas, zoo als zij dan zijn zal, als hare stroomen zich vrij zullen kunnen bewegen, niet vergelijken met den tegenwoordigen toestand, nu de in- en uitstrooming bijna geheel wordt belet, zoowel door de bestaande kribben in den

bovenmond van het Scheur als door de buitensporige vernauwingen in de Nieuwe Maas, bezuiden Rozenburg, waarvan die aan de noord-oostpunt van de Welplaat, juist aan den benedenmond de Oude Maas, de alleraanzienlijkste is.

De in- en uitstroaming dezer rivier, die toch ook opperwater langs Dordrecht afvoert, is intusschen bij de berekening van de diepte door den ondergeteekenden nog niet eens in aanmerking genomen, en al kent de heer BLOMMENDAL geene diepten van 20 en 30 el in onze zeegaten zoo lang zij tusschen vaste oevers zijn besloten, die diepten worden bij iedere voorjaarspeiling dezerzijds aangetroffen. Niet later dan in de maanden Februarij en Maart 1859 is nog gepeild op de Nieuwe Maas op de hoogte van den Brielschen veerheugel 23.10 el en in het Scheur bij den veerheugel tegenover Maassluis 19.10 el onder gewoon laagwater, ja in het Haringvliet staat zelfs op de hoogte van de Hoornsche hoofden 37.70 el onder laagwater en op de hoogte van het Goereesche strand 23.60 el onder dat peil.

Men geeft volstrekt niet toe, dat de te verkrijgen diepten zullen worden afgewisseld door ondiepere plaatsen, zoo door deze laatsten althans worden verstaan, droogten hinderlijk voor de scheepvaart. Dat is thans ja het geval, maar thans zijn onze benedenrivieren ook verre van regelmatig; groote breedten worden daar nog overal afgewisseld door sterke engten en zou onder die omstandigheden iets anders mogelijk zijn dan dat de diepten door ondiepten werden afgewisseld?

Naar mijne overtuiging zal men, als de rivier eens gevormd is, volstrekt niet meer behoeven te baggeren dan noodig is, om de vaste stoffen weg te ruimen, die van boven worden afgevoerd, en wanneer de heer BLOMMENDAL zegt, dat op de door mij bezochte rivieren uitbaggeren steeds de hoofdzaak is geweest, dan meen ik het er voor te moeten houden dat Z. Ed. mijn rapport niet goed heeft begrepen.

Wat toch is er gezegd van de Clyde? Wat van de kribben van Colborne en van de later gemaakt strekdammen op die rivier? Wordt er niet in dat rapport gezegd dat men op de banken *buiten de strekdammen* aan den mond der rivier met stoommoddermolens werkt, en dat overige molens werkzaam zijn in en bij de *haven* van Port-Glasgow en bij de *afsnijding der bogten* in de rivier?

Kunnen de Tyne en de Wear met betrekking tot het baggeren wel tot vergelijking strekken, daar het zoo duidelijk blijkt in welken gebrekkigen toestand die rivieren, als waterwegen, tijdens mijne reis nog verkeerden? Beter kan de Seine tot voorbeeld strekken zoowel om hare capaciteit (die echter bij de Nieuwe Maas, blijkens mijn rapport, nog verreweg grooter is), als omdat deze rivier beneden Quilleboeuf eenigszins in den toestand verkeert van de Nieuwe Maas beneden Brielle. En al vindt de heer BLOMMENDAL eene versmalling van den Maasmond van 2000 el tot op 900 el gering, ik ben overtuigd dat niet iedereen dit met Z. Ed. eens is.

b. *Breedte van de geul.*

Ten aanzien van dit onderdeel van het ontwerp is de heer BLOMMENDAL van gevoelen dat de geul in het ontworpen zeegat de breedte moet hebben van minstens tweemaal de wijfde door den Raad van den Waterstaat aangegeven.

Bij al de beschouwingen daarover is intusschen door Z. Ed. eene zeer gewigtige aangelegenheid uit het oog verloren, deze namelijk, dat de geul van 225 el breedte, volgens de bij het rapport van den Raad van den Waterstaat behorende nota, zal gelegen zijn op de diepte van 10.20 el onder gewoon hoogwater. Daaruit volgt toch dat de breedte op de diepte van 7 à 8 el onder dat peil, die voor de scheepvaart noodig is, vrij wat grooter zijn zal dan 225 el.

Uithoofde van het naar het zuiden trekken der ebstroomen langs onze kusten zal zeer zeker de geul in den nieuwen riviermond korter langs den zuidelijken dan langs den noordelijken dam trekken, maar daar de aanvoer van vaste stoffen uit het zuiden aankomt, kan men zich voorstellen dat de geul in den riviermond bijv. ongeveer op een derde der breedte van den zuidelijken dam loopen zal.

Daardoor vindt men volgens eene matige berekening voor de breedte der geul op 7.20 el onder gewoon hoogwater 425 el, dat is dus, op ruim 25 el na, juist wat de heer BLOMMENDAL verlangt, en daar men mag aannemen dat door Z.Ed. te dezen opzichte wel het minste niet zal opgegeven zijn, zoo vervalt hierdoor al wat Z.Ed. over dit onderwerp heeft medegedeeld, en blijkt het uit de berekening dat, althans wat breedte en diepte betreft, de omstandigheden zullen aanwezig zijn, waaronder de heer BLOMMENDAL zelf de uitvoering van het werk geraden zou oordeelen.

Alsnu blijft van de bedenkingen op het ontwerp nog over:

c. *De hoogte der dammen in zee.*

De heer BLOMMENDAL zegt omtrent dit onderwerp, dat hij beide dammen hooger zou wenschen dan door den Raad is voorgesteld, en dat de noordelijke dam tot op stormvloedshoogte zoude moeten worden opgetrokken.

Aangezien nu in Z.Eds. memorie het Brouwershavensche zeegat steeds als voorwerp van vergelijking wordt aangenomen voor de praktische beoordeeling van het ontworpen zeegat, meent men geheel in den geest van Z.Ed. te handelen door in deze beantwoording datzelfde zeegat daartoe te kiezen.

Ik moet dan echter in gemoede verklaren, dat niets mij meer in het beginsel heeft gesterkt van de *lage* dammen in zee dan juist de toestand van het Brouwershavensche zeegat.

Men beschouwe toch de kaart van dat zeegat van 1855, zoo als die door het Ministerie van Marine is uitgegeven en hiernevens is gevoegd, en vrage zich af of de droogte, die op die kaart met de benaming »Rug van den Ooster» is aangeduid, niet werkelijk de meest volmaakte lage dam is, die men zou kunnen wenschen aan de noordzijde of den noordwal van het vaarwater, en of niet het gedeelte van den Banjaard, waarop de woorden »het nieuwe zand» zijn geplaatst, dezelfde bestemming vervult aan de zuidzijde of den zuidwal.

Dat heeft hier de natuur gedaan; zij zelve heeft dat voorbeeld tot stand gebracht, en is men dan verantwoord, wanneer men elders daarvan afwijkt? Ik geloof het niet.

Men zegge toch niet, dat het zeegat hier door nog andere platen en banken gedekt is. Niets is minder waar. Van het zuid-westen door het westen tot het noorden toe ligt de geheele mond van het gat open en bloot, en eerst op *ruim zes duizend* ellen van de uiter-ton wordt het gat eenigzins gedekt door den steilen hoek van den Ooster, zoo als de heer BLOMMENDAL in zijne Memorie met eenigzins andere woorden zelf zegt.

Evenwel zal men bij het ontworpen zeegat aan den Hoek van Holland reeds op 2000 el van den mond gedekt zijn door de hooge zeedijken, die een deel van het ontwerp uitmaken.

»Ja maar», zegt men misschien, »de rug van den Ooster zelf geeft hier genoegzame beschutting; die rug is hier op de diepte van 25 palmen onder laagwater ongeveer 100 el breed en eene zoo breede bank zal men bij het ontworpen zeegat ten eenenmale missen». Maar vergeet men dan, dat een dam, op het strand gelegd, onmiddellijk verhooging van het strand ten gevolge heeft, en dat een dam, buiten de laagwaterlijn in zee uitgebragt, dadelijk het strand doet verbreedden?

De dam, in 1857 op het Goederedesche strand uitgebragt tot 106 el buiten de laagwaterlijn zeewaarts, en die met zijn uiteinde in de diepte van ongeveer 2 el bij laagwater

kwam te liggen, veroorzaakte binnen drie maanden en reeds gedurende zijne daarstelling eene strandverbreding van 86 el. Men kan er zich nog dagelijks van overtuigen, dat de kop van den dam niet verder dan 20 el buiten de laagwaterlijn uitsteekt.

Ditzelfde verschijnsel zal bij de ontworpen dammen worden opgemerkt; aan de zeezijde zal, wanneer de dammen slechts eenige maanden hebben gewerkt, de laagwaterlijn zeewaarts vooruitkomen, en zich van nabij het eind van den dam in eene gebogene lijn met het bestaande strand ter zijde der ontworpen rivier vereenigen, en aan de rivierzijde der dammen zal een oever ontstaan, afgaande van den dam tot in de geul. Wanneer men dezen toestand op de bijlage n°. 2 of 4 van het rapport van den Raad schetst, zal men zien welk eene breede bank de dammen daardoor zullen vormen, en hierbij moet men vooral niet vergeten, dat de dammen nog boven laagwater zijn ontworpen, terwijl op den rug van den Ooster bij laagwater nog minstens 17 tot 20 palmen water staat. Het behoeft geene vermelding, dat door de meerdere hoogte de verbreding van het strand en van de bank niet weinig wordt in de hand gewerkt. Mogelijk echter ware het om de door den heer BLOMMENDAL bedoelde overstelping (waaronder ik meen te moeten verstaan de hooge overstortende zeeën, zoogenaamde brekers) tegen te gaan, raadzaam de dammen nog eenigzins lager te houden dan door den Raad is voorgesteld.

Het is toch niet de hoogte van de dammen, die de diepte in het vaarwater bepaalt, maar alleen de kracht van den stroom. Is deze niet aanwezig, dan zullen hooge dammen zoo min als lage eenige uitwerking doen. Is er daarentegen stroom genoeg om de losse zanden, die de zee tracht naar binnen te voeren, weg te schuren, dan zal een lage dam de rigting van den stroom even goed leiden als een hooge, om de eenvoudige reden, dat de stroom niet op de oppervlakte maar steeds in de diepte werkt, dat dus in de geul de meeste snelheid wordt aangetroffen onafhankelijk van de hoogte der dammen, en omdat de stroom bij behoorlijk toezigt een lagen dam evenmin kan wegschuren als een hoogen.

Niet alleen het Brouwershavensche gat, de vaarwaters van al onze zeegaten van de Westerschelde tot de Eems toe worden buiten de vaste kusten dan ook alleen gevormd door lage banken, die niet alleen onder hoog- maar waarvan de meesten onder laagwater gelegen zijn, en naar het voorbeeld dezer gaten geloof ik vast, dat men de dammen *laag* moet maken.

Ik geloof bovendien dat hooge dammen eene zeer nadeelige uitwerking zouden hebben en dat zij binnen weinige jaren het nieuwe zeegat zouden bederven.

Het is reeds gezegd, dat dammen in zee op onze stranden het gevolg hebben van de stranden te verbreden. Daar er echter steeds eene vaste verhouding aanwezig is tusschen de hoogte en de breedte van het strand (40 à 50 op een) zal het strand zich in de nabijheid van den dam meer verbreden naarmate de dam hooger is.

Werkt men den dam nu op tot boven stormvloedshoogte, dan zal er dus langs den dam meerder breedte strand ontstaan dan bij een lagen dam, en wat zal er dan aan het eind van den dam gebeuren? Zal daar na verloop van eenige jaren niet ook strand ontstaan *voor den kop van den dam?* met andere woorden: zal er zich geen zandbank vormen vóór in den mond van het zeegat?

Daar toch het strand zich langzamerhand tegen den dam *verhoogen* zal, moet het zich ook langzamerhand buitenwaarts *verbreden*, en ongevoelig zal het de kracht der stroomen langs den kop van den dam doen verminderen en eindelijk die stroomen geheel van den kop des dams afweren.

Alzoo zal er zich dan voor en rond den kop, vooral van den noordelijken dam, eene zandbank plaatsen, die het vaarwater belemmeren zal, en om welke weg te nemen men zich tot verlenging der dammen zal genoodzaakt zien.

Worden echter de dammen *laag* gemaakt, dan zal de nederzetting van het zand tot zekere hoogte worden te keer gegaan door de daarover vallende getijden, en toch zullen de gronden zich

De uitkomst heeft 4 verschillende plaatsen

X

tegen de dammen ophoogen, derwijze dat daardoor de vaart in het zeegat werkelijk wordt beschut, niet minder althans dan in de monden van vele andere onzer zeegaten; en zorgt men daarbij voor de goede instandhouding der benedenrivier volgens het ontwerp, welke redenen kunnen er dan bestaan, die achteruitgang van den vaarweg zouden doen vreezen? In gemoede, ik weet er geen.

Eene enkele opmerking nu nog over de lengte der dammen.

Waarom beweert de heer BLOMMENDAL dat de noordelijke dam minstens tot de diepte van 80 palmen onder laagwater moet worden doorgetrokken?

De rug van den Ooster- (de noordelijke) (am) in het Brouwershavensche zeegat toch reikt slechts tot ongeveer 60 palmen onder laagwater, en echter staat in den mond van dat gat 10.50 el water met laagwater, en de noordelijke dam van den Raad reikt tot 6.50 el onder dat peil. Is het om te beletten dat de over den vloed naar binnen sturende schepen het zeegat door de kracht van het getij dwars zullen overloopen? Maar verliest men daarbij niet uit het oog dat de vloed evenzeer en vermoedelijk met nog grooter snelheid (om de engte en het grootere verval) het zeegat in- als daar voorbij trekt?

Bovendien steekt, volgens het ontwerp van den Raad, de noordelijke dam 200 el buiten de zuidelijke in zee uit.

III. VOORSTEL TOT HET MAKEN VAN EEN KANAAL VAN ROTTERDAM NAAR DE BUITENSLUIS.

Nopens dit kanaal stelt de heer BLOMMENDAL voor om eerst te trachten de ondiepte in de vlakte van Ooltgensplaat op te ruimen, en bij goeden uitslag daarvan over te gaan tot het maken van het kanaal.

Op de bedoelde ondiepte toch staat met laagwater niet meer dan 32 palmen diepte, en zij zal dus zeer zeker moeten worden opgeruimd of althans de mogelijkheid daartoe zal moeten blijken, vóór dat tot het kanaal besloten wordt.

Wat leert intusschen de ondervinding bij dit vaarwater?

Volgens de kaart van 1844 van wijlen den verdienstelijken luitenant ter zee A. VAN RHIJN, was in 1844 het Hellegat het eenige betonde en dus bruikbare vaarwater van de drie geulen, die de vlakte van Ooltgensplaat doorsnijden.

Blijkens des ondergeteekenden rapport van den 14den Maart 1856, n°. 182, gegrond op eigen onderzoek en op opgaven van de inspecteurs over het loodswezen te Hellevoetsluis en Brouwershaven, is echter het Hellegat kort na 1844 geheel verzand en in de plaats daarvan het Oude gat, zijnde de westelijkste der drie bedoelde geulen, uitgeschuurd en verdiept, en is dit vaarwater daarna, hoezeer met gedurige veranderingen, tot 1855 de hoofdvaarweg gebleven.

Daarna is in 1855 het Hellegat weder in diepte toegenomen, en wordt sedert dien tijd uitsluitend dit vaarwater weder bevaren, terwijl men het Oude gat geheel heeft vaarwel gezegd.

Het blijkt dus dat het bestaan van deze vaarwaters zeer onzeker is; en hoe men nu den geheelen groothandel van de Zuidhollandsche koopsteden aan die onzekere kans durft te wagen, is mij in waarheid onbegrijpelijk.

Mogelijk zoude men hierin kunnen voorzien door het aanleggen van zware werken op dit punt; maar behalve dat het mij nog niet duidelijk is welke die werken zouden moeten zijn en op welke wijze zij zouden moeten worden ingerigt, is het zeer te vreezen, dat de stroomen op het Krammer en in de Grevelingen er door zouden lijden. Het zoude in beginsel al weder eene *vernaauwing* moeten zijn, die, van hoeveel tijdelijke uitwerking ook op de plaats waar zij gelegd wordt, daarboven en beneden steeds nadeel doet.

Nu dat, ten anderen, nagenoeg het geheele Bergsche veld reeds is volgeslibt en er krachtig zal worden begonnen met de zoo noodige verruiming van het bed der Nieuwe Merwede, zal zeer zeker het grootste gedeelte der vaste stoffen, die door Waal en Maas

worden afgevoerd, in het Hollandsch diep worden gebragt, en is het te voorzien dat de vorming van platen en banken in de rivier nog sneller zal vooruitgaan dan tegenwoordig. Thans reeds groeijen de platen in het Hollandsch diep dagelijks aan. Om zich daarvan te overtuigen, bezoeken men slechts de platen van het land van Esch en de Zeehondenplaat onder Strijen, de plaat »het hooge zand» onder Numansdorp.

Maakt men nu een kanaal van Rotterdam naar de Buitensluis (Numansdorp), dan zal dit kanaal met tusschen dijken begrepen voorhavens gebragt moeten worden, aan de ééne zijde tot in de diepte van de Nieuwe Maas, aan de andere tot de diepte van het Hollandsch diep.

Tegenwoordig loopt de groote diepte op beide rivieren, zoowel op de Nieuwe Maas als onder Numansdorp, vrij kort onder den wal. Maar zal dit altijd zoo blijven? Ik geloof het niet.

Thans reeds beginnen zoowel het Hoogezand als de Zeehondenplaat een dreigend aanzien voor den mond van het gedachte kanaal op het Hollandsch diep te krijgen, en wanneer deze platen, volgens de op alle rivieren onveranderlijke natuurwet, voortgaan met zich benedenwaarts te vergrooten en eenmaal voor den mond van het kanaal geschoten zijn, zal men dan niet de voorhaven weder over de platen heen tot in diep water moeten verlengen? En vreest men de vernaauwingen niet die daardoor zullen ontstaan? Is het niet zoo goed als zeker dat daardoor de ebstanden aan den Moerdijk zullen verhoogen en dus de Nieuwe Merwede, naauwelijks gevormd, weder met achteruitgang zal worden bedreigd? En welke zullen daarvan de gevolgen zijn voor Maas en Waal aan de eene, en voor het zeegat van Goedereede aan de andere zijde?

Zal er niet, al is het oogenblik daarvan nog verwijderd, een tijd komen dat men wêer een anderen weg moet maken, omdat de mond van het kanaal door droogte daar beneden niet meer bereikbaar is?

Eindelijk, wanneer men een kanaal voor de groote scheepvaart daarstelt van Rotterdam naar de Buitensluis, dan behoort men de Nieuwe Maas als vaarweg te verlaten. En wanneer men deze thans reeds zoo gebrekkige rivier aan haar lot overlaat, zullen dan de waterstanden te Krimpen, Rotterdam en Schiedam niet blijven verhoogen, en zal, na de verbetering der Nieuwe Merwede en Dordtsche Kil, de Lek niet eindigen met haar water naar Dordrecht te rigten? En waar moet het dan heen met de Nieuwe Maas, met Delfshaven, Schiedam en Vlaardingen, en ten slotte ook met Maassluis en Brielle? zonder nu nog te spreken van de groote kosten van dit kanaal, vooral van de daarvoor noodige dubbele afdamming en doordijking der Oude Maas, eene rivier, die toch op de hoogte van Goidschalxoord nog ongeveer 350 el breed en meer dan 10 el onder laagwater diep is, en welker afsluiting in latere tijden alweder een zoo noodlottigen invloed zoude hebben op de Nieuwe Maas en het Scheur.

Naar mijn gevoelen is dit alles juist het tegenovergestelde van hetgeen er gedaan moet worden. Hoe toch zal men de vrije afstroming verzekeren van het opperwater onzer rivieren, wanneer men dezer monden op alle mogelijke wijzen vernaauwt en belemmert, in de plaats van, zoo als bij het ontwerp van den Raad van Waterstaat voor de Nieuwe Maas wordt voorgesteld, aan de verschillende stroomen een geregelden en vrijen uitweg te verzekeren?

BESLUIT.

De ondergeteekende meent hier deze beantwoording te moeten eindigen.

Hoewel nog enkele opgaven van den heer Hydrograaf niet strooken met hetgeen de ondervinding en eene lange reeks van dagelijksche waarnemingen leeren, zoo als die van de rijzing des waters te Hellevoetsluis en Goedereede, de vaart door het Spui en de Noord, die wel degelijk enkele malen door zeestoomschepen worden bevaren enz., acht men echter den inhoud der memorie door het bovenstaande genoegzaam toegelicht.

Brielle, den 1sten Mei 1859.

De Ingenieur van den Waterstaat,

P. CALAND.

WEDERLEGGING DER ANTWOORDEN op mijne memorie over
de verbetering van den Waterweg van Rotterdam naar Zee.

Onder de drie stukken, welke mij in handen zijn gesteld, bekleedt dat van den heer CALAND de eerste plaats. Hetzelve kan het origineel genoemd worden, terwijl dat van den Hoofdingenieur BEIJERINCK grootendeels eene kopij is; één hoofdpunt is in tegengestelden zin behandeld, en op het einde zijn er nog eenige opmerkingen bijgevoegd.

Het geschrift van den Raad bevat eene slechts korte wederlegging.

Uit de drie antwoorden is het mij gebleken, dat enkele punten niet goed gelezen zijn, welligt dat de wijze van schrijven niet altijd even goed begrepen is, waardoor sommige zinsneden reden tot misvatting hebben gegeven. In vele punten is de Raad het met beide zijne leden eens, en daarom zal ik eerst mijn gevoelens over het stuk van den heer CALAND opgeven, en daarna de hiermede niet overeenstemmende, ook onder anderen vorm gebragte punten en nadere opmerkingen behandelen.

Wanneer men zich zoo met nadruk ziet toevoegen, »de banken komen uit zee en zijn niet van de rivieren afkomstig», dan komt natuurlijk de vraag »waarom gaan dan juist onze zeegaten, welke de sterkste afstroming bezitten, het meest achteruit?» Overal elders vindt men geene of minder noemenswaardige verachtering der hindernissen, welke in de monden zijn gelegen. De banken verplaatsen zich, en alhoewel daarin veel verandering gevonden wordt, veroorzaakt het weinig of geene verondieping.

Ik heb zulks wel in de memorie gesteld, doch wil men er weder het beste bewijs van zien, men raadplege slechts de kaart van de Eems, door den kapitein-luitenant ter zee KEUCHENIUS in het jaar 1831 opgenomen en mijne opname van 1857, welke nu uitgegeven wordt. De daar tusschen beiden uitgegevene kaarten zijn slechts meer of minder herzien en kunnen daardoor niet tot onderlinge vergelijking strekken.

De kaarten van Goeree en Maas van 1823, 39 en 57 geven, alhoewel de eerste niet zoo uitvoerig opgenomen is als de beide laatsten, den meesten grond voor mijne bewering, want, alhoewel een enkel gat nagenoeg in denzelfden toestand en een ander tot verbetering neigende is, droogt het over de geheele vlakte sterk op. Van onzen overige zeegaten zijn nog geene geheel nieuwe opnamen uitgegeven, en kan dus alleen de eerste opname als geheel juist gerekend worden. Ik moet hier echter van uitzonderen de kaart der Texelsche zeegaten, daar de omstandigheden, waaronder de eerste uitgave vervaardigd is, mij de juistheid van den buitenkant der Haaks doen betwijfelen. Voor het Schulpeugat, Noordergat en den Texelstroom kan men dus daarmede de kaart van 1840 in overeenstemming brengen, en zoodra de werkzaamheden het slechts zullen veroorloven, zoude aan eene nieuwe opname daarvan uiterst noodzakelijk dienen begonnen te worden.

Van het Brouwershavensche zeegat en de Roompot zal de nu opgenomene kaart, welke weldra in gravure komt, eene goede vergelijking aanbieden.

Men zou kunnen opmerken dat er door de zee verandering bestaat, doch dit is geheel van den wind afhankelijk; men ziet het langs onze geheele kust. Met oostelijke winden wordt het gedeelte, dat weinig ondervloeit, steiler; er vormen zich dan ruggen. Waait de wind weder eenigen tijd westelijk en vooral noord-westelijk, dan veranderen de ruggen weder; het strand wordt vlakker en neemt nagenoeg de vorige gedaante weder terug.

Om zich van de opgegevene werking van den wind te overtuigen, behoeft men slechts de beweging na te gaan, welke wij bij gezonken en drijvende voorwerpen op de kust ondervinden. Alle gezonken voorwerpen, welke ligt genoeg zijn om zich op den bodem te bewegen, komen met oostelijken wind, de drijvende daarentegen met westenwind naar onze kust toe; en aangezien ook het omgekeerde plaats heeft, schrijf ik aan de zee geenszins stilstand toe, maar eene schommelende beweging, welke geheel afhankelijk is van de kracht en rigting van den wind, en die niet enkel aanvoert, maar ook afvoert en telkenmale weder eene soort van evenwigt daarstelt.

Ik twijfel er echter aan of op meerdere diepte dan 2 à 3 vadem die werking op den bodem nog wel bestaat. *Zelfs op 300 el.*

Dat de gewone beweging van eb en vloed geene blijvende verandering daarstelt, hoop ik uit mijne redenering te begrijpen is; ik schrijf daaraan alleen geene doorgaande veron- dieping toe. Door de gedurige meest in tegenovergestelde rigting werkende krachten, van den vloed en de ebbe, worden de banken hoofdzakelijk verplaatst. In de Memorie heb ik dit ook, naar mijne meening, duidelijk uitgelegd en vooral het nadeel der bogten in de vaarwaters nagegaan.

Dat ik ook, om de werking op den bodem en de oppervlakte te onderscheiden, van de in zee geworpen flesch gesproken heb, was, naar ik meen, niet zoo geheel ongepast; de in het Rapport gebezigde uitdrukking »de van rotsen en stranden afgebroken steenen enz.» (zie pag. 12) geeft daartoe wel aanleiding. Ieder die het Rapport leest, zoude daardoor in verkeerden waan kunnen gebracht worden. Dit punt is op die wijze door mij behandeld, aangezien ik te zeer overtuigd ben van de nagenoeg onveranderlijke ligging der banken in de Noordzee, dan dat, zelfs van verre, het denkbeeld bij mij niet kan opkomen, dat het zand van de plaatsen, waar rotsen gelegen zijn, over de diepten en banken heen schuivende, zelfs na verloop van eeuwen tot ons kwam. Wil men hiervan eenigszins een bewijs, men vergelijke de tegenwoordige ligging der buitenbanken, zoo als de Hinder of Abank en de Steenbanken, met die in vroegere jaren. De peilingen, welke door den Engelschen zee-officier HEWETT nu goed twintig jaren geleden in de Noordzee gedaan zijn geven eene nauwkeurige ligging van den Hinder aan, welke door mij voorleden jaar, bij de plaatsbepaling van het lichtschip, nog juist eveneens is bevonden.

De vroegere peilingen van den heer RIJK in 1822 en 1823 op de Steenbank zijn nog hetzelfde als die welke ik dezen zomer weder gevonden heb, en door niemand zal toch de strooming op die beide plaatsen ontkend worden. Ik durf gerust opgeven dat de snelheid op de Steenbank nagenoeg het dubbele is van hetgeen men in de Maas aantreft.

Ware het dat de vroegere kaarten hetzelfde vertrouwen verdienden als de tegenwoordige, zoo zoude ik, in plaats van een nu betrekkelijk kort tijdvak, eene langere tijdruimte hebben gekozen voor het vergelijk der gedane peilingen. Vele der merken, welke onze voorouders reeds bezigden, zijn nu nog steeds in zwang, zoodat men wel mag zeggen dat de ligging der verschillende banken onveranderd is gebleven.

Van de wind, door de golf.

De opmerking dat, zoo ik mijne beschouwingen over de zeegaten ook tot het Groningerdiep en het vaarwater langs de Zoutkamp en Oostmahorn had uitgestrekt, de daar aanwezige resultaten mij wel tot andere denkbeelden hadden gebracht, moet zeer zeker betrekking hebben op aanslibbing aldaar, zonder afvoer van binnen. Voor vele jaren ben ik in dat zeegat geweest, en nu een paar jaren geleden weder, doch alhoewel ik niet wil ontkennen dat er in een tijdvak van 16 à 17 jaren opdrooging van de platen heeft plaats gehad, is het weinig merkbaar, en ik kan zulks niet toeschrijven aan zand of slib, dat door de zee wordt aangevoerd. Veeleer zou ik willen aannemen dat de vloed sterker over de Wadden komt dan de eb afloopt, en de veronderstelling dat een gering deel dier gronden daardoor naar binnen wordt gevoerd, kan wel niet tot de onmogelijkheden behooren.

De heer CALAND gaat nu over tot eene beschouwing over den weg, welke de afstroomende deelen afleggen, en schijnt daarbij het denkbeeld aan te geven, alsof men van mij begrepen had, ik zoo maar alles in eens naar beneden zou willen gebracht hebben. Ik ben overtuigd er slechts weinige deelen in eens den weg van 27 000 ellen zullen afleggen, doch elken dag komen ze, door het in evenredigheid van den vloed sterker en langer loopen der eb, iets meer naar buiten, tot dat eb en vloed evenwigt makende, er geene verandering meer plaats heeft.

Wat het benedenwaarts verlengen der rivieren aanbelangt, meen ik te moeten opmerken dit reeds in de memorie gezegd is bij de redenering over de Rhône.

Ik geloof echter wel te kunnen zeggen dat de verlenging der Mississipi, zoo als die in het werk van den heer MAURY wordt opgegeven, 18 à 19 ellen per jaar, te globaal is om er op af te durven gaan; dat Nieuw-Orleans reeds in eenen moerassigen bodem ligt, welke zich buiten de monden der rivier nog ver in zee uitstrekt, zoodat ik niet durf toestemmen, dat dit alles de oorzaak der rivier zelve is, maar ook moet gezocht worden in den aard van den bodem, waarin het uitwatert, even als op de Kust van Guyana.

Ik heb getracht om eene speciale kaart van de monden der Mississipi in handen te krijgen. Op die, welke ik gezien heb, zijn aan de monden geene werken begonnen, en ik heb er gehad van 1832 tot 1856. Wel is het bekend, dat den 6den Januarij 1844 de inwoners van St. Louis een verzoekschrift hebben ingediend, om de rivier van boomstammen te bevrijden en dijken op te werken (ik meen ter lengte van 4100 voeten), doch dit is alleen op de bovenrivier. Van den mond is geen sprake, en alhoewel er het binnenkomen, vooral met zeilschepen, zeer lastig is, meen ik grond te hebben te verzekeren dat de diepte op de baar (bij het binnenkomen) niet vermindert, en ofschoon het tij zeer gering is, heeft er toch eenmaal in de vier en twintig uur op- en neêrgang plaats welke van 1 tot 3 palmen varieert.

Op de rivier geeft de toestand van het bovenwater veel verandering aan, zoo zelfs, dat Nieuw-Orleans bij grooten afvoer veel lager dan de rivier ligt; aan het einde der monding welke nog 28 uren lager gelegen is, wordt men die verandering weinig of niet gewaar en hangt de stand van het water, even als het verschil tusschen eb en vloed, meest van den wind af. Men neemt dus daar dezelfde uitkomsten waar, welke in de tabellen der waterstanden zijn aangegeven.

In de memorie heb ik ook reeds het punt behandeld der ophooging, welke in de rivieren, maar vooral in de Maas plaats heeft. De heer CALAND heeft zich de moeite gegeven, om er eene berekening van te maken over een tijdperk van 120 jaren, en men weet dus nu hoeveel er ieder jaar aangevoerd wordt.

Aangezien de werking van eenen grooten moddermolen, zoo als die welke men op de Clyde bezigt, juist in 40 weken tijds het volume kan opbaggeren, welke elk jaar afge-

voerd wordt, zoo zal dit, volgens Zijn Ed., ook gemakkelijk door één werktuig verrigt kunnen worden. Bij die redenering vergeet men echter, dat de verondieping niet op een enkel punt plaats heeft; de stof welke men moet uitbaggeren, is over de breedte der rivier en eenige uren lengte uitgestrekt; dezelve legt er met eene dunne laag op; dit en hetgeen ik reeds van het werken met stoommoddermolens gezien heb, geeft mij reden om te besluiten, dat men niet één, maar eenige molens zou moeten hebben, om het over de groote vlakke verspreide weg te nemen.

De volgende bladzijden der wederlegging zijn gewijd aan de opsomming der ook door mij bij den aanvang reeds aangegevene verondieping der zeegaten van Goeree en Maas. Dat het feit bestaat, is aan geen twijfel onderhevig; de oorzaken zijn echter volgens beide begrippen geheel tegenovergesteld, en de reden welke de heer CALAND voor zijn denkbeeld opgeeft »daar er alleen zeezand aangetroffen wordt dat zuiver wit is», is naar mijn oordeel niet juist genoeg, want waar blijft dan toch wel de slib welke in het dikke uitstroomende water is, en welke men dikwijls (bij veel afvoer) nog ver in zee, sterk afgescheiden van het eigenlijke zeewater ziet.,

Te algemeen is het lossen worden van het zand dicht aan de oppervlakte bij ieder zeevarende bekend, dan dat er (al heb ik in de memorie het niet aangehaald) kwestie van iets nieuws voor mij kan zijn. Hoe diep zich dit uitstrekt, is mij, en ik geloof wel ieder, onbekend; men weet alleen dat het op alle banken en op de met laagwater droogvallende plaatsen wordt aangetroffen. De toepassing van den heer CALAND alsof men een zachter bed met wassend water vindt, ontken ik geheel; ik ben overtuigd dat ieder zeeman mij hartelijk zou uitlagchen, wanneer ik zulk een gevoelen deelde. Zeer zeker zijn er weinig zeelieden die zoo dikwijls in de noodzakelijke gelegenheid zijn, als ik in mijne betrekking (de visscherspinken uitgezonderd), en ik heb wel tot stelregel aangenomen om alleen met wassend water op de droogten te gaan, doch alleen omdat het vaartuig in de meeste gevallen met vallend water blijft zitten, en er dus, behalve de kans van een ongeluk te krijgen, nog veel tijd verloren gaat; ik zou echter voor een grappenmaker gehouden worden door te beweren dat het stooten met den vloed minder hevig was.

De opgegevene vermoedelijke oorzaak van het lossen worden met den vloed is ook verkeerd, want wanneer dit eene uitwerking was van het rivierwater, moest het langs onze kust niet worden aangetroffen; de ondervinding leert echter, het overal tusschen Texel en den Hoek van Holland ook plaats heeft; wil men er een bewijs van, vraag dan slechts aan voerlieden om eene zware vracht langs het strand te vervoeren; gebruikt men daarvoor één à twee paarden bij de eb, gedurende den vloed zet men drie paarden voor den wagen, omdat het dan zooveel zwaarder trekt.

Dat het zand zich op die plaatsen stelt, waar de minste stroom gaat, is niet zeer juist, want in de diepte der vaarwaters vormt zich somwijlen dwars over het diepste gedeelte een rug, wat ieder onbegrijpelijk schijnt, zoo als nog kort geleden op de Schelde het geval is geweest tusschen Bath en den Doel.

De nagenoeg droogvallende rug benoorden de Bollen bij het Noordergat van Goeree is daarvan ook een bewijs; want de stroom valt er zoo sterk over heen, dat ik, ondanks alle aangewende pogingen, er met stilte een paar malen op geraakt ben, en niettegenstaande dat schuren blijft de rug niet alleen daar bestaan, maar heeft hij zich, wat meer zegt, daar gevormd.

De opgegeven aanhalingen van Engelsche ingenieurs bewijzen niet tegen mijne stelling.

Dat men den vloed niet afsluit, is vooreerst daarop gegrond, dat het tijhavens zijn, waarover men spreekt; men moet de rijzing daarom niet tegengaan. Hoe vrijer men het water laat instroomen, of misschien duidelijker uitgedrukt, hoe kleiner de bogten zijn, welke men in de rivier en hare monding heeft, des te meer de uitstrooming in de rigting van de langs de kust loopende eb en vloed plaats heeft, des te geringer zullen de veranderingen zijn, welke in de zeegaten plaats grijpen. Leest men de memorie goed, dan zal men deze stelling daarin terugvinden en tevens zien, dat het mij niet onbekend is dat er van de werking voordeel kan getrokken worden.

Eenige der aanhalingen zijn voor mij zoo onduidelijk, dat ik moet bekennen sommige redeneringen in het geheel niet te verstaan; of zulks aan de onduidelijke wijze van uitdrukken van den schrijver of aan de vertaling moet toegeschreven worden zal ik niet beslissen.

De heer CALAND vervolgt zijn schrijven met eene opsomming van punten over den neêrslag van de vaste stoffen, de vorming der platen en banken, de ondiepten, het besloten houden der rivieren door de dijken, de redenen der vernauwingen, en eindigt dit met te zeggen, dat men de rivieren niet meer aan zich zelve overlaten kan. » Niet alleen zal men » moeten overgaan, om de Maas, maar ook het Haringvliet en de Schelde moeten eenmaal » regelmatig in hunnen loop gemaakt worden; dit is echter niet alleen voor de scheepvaart, » doch ook voor de afwatering noodzakelijk.»

Het is hier de plaats niet om de afwatering in behandeling te brengen, en hoezeer de rivier door het uitstrekken der werken tot bij Krimpen zeer zoude gebaat worden, is het naar mijn inzien zeker, dat al was de Maasmond nog veel ondieper dan nu, zulks in het minste zelfs geen invloed op de afwatering zal uitoefenen.

Uit de kaart van BOLSTRA, en het daarop aangegeven plan van CRUQUIUS, kan men wel afleiden, dat ter bevordering der scheepvaart meer dan eene eeuw geleden de behoefte reeds gevoeld was, doch waarom is het plan toen niet uitgevoerd? Waarschijnlijk wel omdat men tegen de groote bezwaren heeft opgezien.

Omtrent de door mij gestelde algemeene baggering, geeft de heer CALAND aan, het in het geheel niet met mij eens te zijn; echter zonder aanduiding der redenen.

De verder door mij gedane beschouwingen, zegt men verder met stilzwijgen voorbij te zullen gaan, en evenwel worden er nog drie punten bestreden. Eerstelijk, dat het medegedeelde over de Rhône niet goed is opgevat; eene nadere ontwikkeling zal hiervoor nu wel niet meer noodig zijn. Ten tweede: hiermede wordt zeker het opgegevene omtrent de diepte van de Spleet bedoeld; de uitlegging, welke daar nu aan gegeven wordt, verklaar ik niet te begrijpen, evenmin als:

het derde punt, over het wegschuren van den Engelschen schooner JANE. Ik heb gezegd, dat al is van gewone wrakken binnen zeer korten tijd in de meeste gevallen niets meer te zien, wrakken met ijzer geladen daarentegen stil liggen. Zoolang er nog eene genoegzame zwaarte in het vaartuig is, blijft het op en in den grond liggen, en biedt hetzelfde meest gelegenheid tot visschen aan.

Dit voorbeeld is aangehaald om den heer CALAND in zijn gevoelen over het plaatsen van dammen, welke alleen uit steenen zijn zamengesteld, op den lossen bodem te versterken.

De stelling dat de banken, welke in de monden der rivieren gelegen zijn en die de scheepvaart belemmeren, uit zee afkomstig zijn, heeft de heer CALAND in zijn rapport over de reis naar Engeland en Frankrijk willen bewijzen door de twee vragen: »Waarom vindt